



## MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre  
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais  
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

# AVALIAÇÃO DE RISCOS DURANTE A CARGA/DESCARGA E MOVIMENTAÇÃO DE CONTENTORES EM TERMINAIS PORTUÁRIOS

Aydmir Cardoso

**Orientador:** Professor João Manuel Abreu dos Santos Baptista (FEUP)

**Arguente:** Professor Alberto Sérgio de Sá Rodrigues Miguel (EEUM)

**Presidente do Júri:** Professor Jorge Manuel Cabral Machado de Carvalho (FEUP)

2015



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt) ISN: 3599\*654  
Telefone: +351 22 508 14 00 Fax: +351 22 508 14 40  
URL: <http://www.fe.up.pt> Correio Eletrónico: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)



## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho só foi possível graças ao esforço, colaboração e auxílio de várias pessoas e instituições. Desta forma não poderia deixar de demonstrar um profundo agradecimento a todas elas.

Agradeço em especial à minha namorada pela dedicação, entusiasmo e influência na minha vida pessoal e na de estudante.

Aos meus pais e familiares, pelo suporte ao longo de todo o meu percurso académico. Sem eles, como meu porto de abrigo, com toda a certeza, não teria crescido da forma como cresci tanto a nível profissional, como pessoal.

Ao Professor Doutor João Santos Baptista, orientador da Dissertação, pela constante disponibilidade, auxílio, dedicação e orientação que se revelaram cruciais ao longo de todo este trabalho.

Aos colegas e amigos da turma, pelo companheirismo e entreaajuda na realização deste trabalho.

Aos Técnicos Superiores de Segurança do Trabalho, pela participação no inquérito.

E a muitos mais que, de uma forma ou de outra, entraram na minha vida e fizeram de mim o que eu sou agora...



## RESUMO

O terminal de contentores portuários é um dos terminais com maior importância dentro do grupo de terminais existentes num porto. O aparecimento do contentor em 1956 é considerado um dos marcos mais importantes da logística industrial e o terminal de contentor portuário, um dos meios mais importantes da importação e exportação de mercadorias. A existência de diversos elementos de dimensões e massa consideráveis, aliados à presença humana, podem tornar estes espaços perigosos e com risco de ocorrência de acidentes. Nesse sentido, foi proposto fazer uma avaliação de riscos num terminal de contentores portuário, utilizando, em comparação os métodos MIAR, WTF e NTP330, com o objetivo de determinar qual o método mais adequado para a avaliação de riscos em terminais de contentores portuários.

Inicialmente, procedeu-se à realização de uma pesquisa bibliográfica exaustiva, tendo como principal objetivo a recolha de documentos, artigos, páginas *web*, e outro tipo de informação que se enquadrasse na problemática apresentada.

Após a realização dessa pesquisa foi necessário identificar criteriosamente todos os perigos os seus respetivos fatores desencadeadores e os riscos derivados dos mesmos. Com este processo feito, a construção do inquérito começou a desenhar-se. Estando o inquérito pronto, houve a preocupação da criação de um vídeo de apoio ao inquérito. Com o inquérito e o vídeo pronto; foram entregues 200 inquéritos, todos dirigidos aos Técnicos Superiores de Segurança e Higiene Ocupacionais e foram obtidos 12 avaliações pelos 12 técnicos da área.

De acordo com os dados relativos às respostas, o método MIAR teve uma percentagem de respostas com o nível de risco mais baixo, o valor mais alto de 75% das respostas relativas, mas os dados estavam muito dispersos uns dos outros, ou seja, de difícil interpretação. Com o método WTF, percentagem de respostas com o nível de risco mais baixo, o valor mais alto de 92% das respostas relativas, os dados eram homogêneos e de fácil interpretação. Já com NTP330 teve uma percentagem de respostas com o nível de risco mais alto, o valor mais alto de 66,67% das respostas relativas, mas os dados estavam ainda mais dispersos uns dos outros em relação aos outros métodos, ou seja, de difícil interpretação.

Com esses resultados conclui-se que, segundo os 12 técnicos, o método WTF oferece melhores condições para a avaliação de risco num terminal de contentores portuários, apresentado mais homogeneidade nos resultados, com maior percentagem de respostas relativas, e a facilidade da interpretação dos resultados.

**Palavras-chave:** Terminal, Contentor, Porto.



## ABSTRACT

The port container terminal is one of the most important terminals within the group of terminals existing in a port. The container appearance in 1956 is considered one of the most important milestones in industrial logistics and port container terminal, one of the most important means of importing and exporting goods. The existence of various components of considerable size and mass, combined with the human presence, turns these areas into dangerous spots and risk of accidents. In this sense, it was proposed to make a risk assessment in a port container terminal, using compared the MIAR methods, WTF and NTP330, in order to determine the most appropriate method for risk assessment in port container terminals.

An extensive literature search was conducted using electronic databases to identify documents, articles, web pages, and other information concerning this topic.

Then, a detailed list of all hazards, corresponding triggers and subsequent risks was made. Once concluded this process, there was a concern to produce a video support regarding this investigation. The questionnaires and videos were delivered to 200 High Security Technicians at Work and twelve valid full questionnaires were obtained.

Analyzing the results, MIAR method had a percentage of responses with the lowest risk level, the highest value of 75% of the relative responses, but data were widely dispersed from each other, ie difficult to interpret. With the WTF method, percentage of answers with the lowest risk level, the highest value of 92% of the related responses, the data were homogeneous and easy to interpret. Already NTP330 had a response rate with the highest risk levels, the highest value of 66.67% of the relative responses, but data were further dispersed from each other in relation to other methods, ie difficult interpretation.

Comparing data, it was concluded that, according to the 12 technicians, the WTF method offers better conditions for risk assessment in a port container terminal, providing greater homogeneity in the results, with the highest percentage of related answers, and easier interpretation of the results.

**Keywords:** Terminals, Container, Port, Harbour, Seaport





## ÍNDICE

PARTE 1 .....	1
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 ESTADO DA ARTE .....	5
2.1 Conhecimento Científico.....	5
2.2 Recurso.....	12
2.3 Resultados .....	12
2.4 Discussão.....	14
2.5 Enquadramento Legal e Normativo .....	14
2.6 Tecnologias disponíveis .....	16
2.7 Porto .....	19
2.7.1 Porto.....	19
2.7.2 Porto de Roterdão .....	22
2.7.3 Sistema Portuário Português.....	25
2.7.4 Porto de Leixões .....	27
2.8 Navio .....	29
2.9 Contentor e terminais de contentores .....	36
2.9.1 Contentor .....	36
2.9.2 Terminais de contentores.....	41
2.9.3 TCL.....	44
3 OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS .....	47
3.1 Objetivos da Dissertação .....	47
3.2 Materiais e Métodos .....	47
3.3 Avaliação de Riscos .....	50
PARTE 2 .....	53
4 RESULTADOS .....	55
5 DISCUSSÃO.....	63
6 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS .....	65
6.1 Conclusões .....	65
6.2 Perspetivas Futuras.....	66
7 BIBLIOGRAFIA.....	67



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Processo de escolha dos artigos .....	13
Figura 2: Origem dos artigos.....	13
Figura 3: Pórtico de parque, (Fonte: TCL).....	16
Figura 4: Pórtico de Cais, (Fonte APM Terminals Roterdão).....	18
Figura 5: Porto Comercial, Adaptado (F. Andritsos 2010) .....	20
Figura 6: Movimentos Globais de mercadorias, Fonte APDL.....	27
Figura 7: Evolução da tecnologia do transporte marítimo, (Adaptado de: IMO) .....	30
Figura 8 primeiros navios comercial a vapor. Construído 1814, fotografado 1860 (Fonte: IMO ) .....	31
Figura 9: impacto dos combustíveis fósseis no comércio marítimo, (Adaptado de: IMO) .....	32
Figura 10: Comércio marítimo de 1840 até 2010 e extrapolação até 2060, (Adaptado de: IMO) .....	34
Figura 11: Crescimento da frota de contentores 94/09, previsão até 2014, (Adaptado de: IMO) .....	39
Figura 12: Marcas de identificação obrigatórios, (Adaptado de:ISO 6346) .....	40
Figura 13: Evolução dos navios porta contentores, (ORGANIZATION 2011) .....	41
Figura 14: Exemplo de imagem de um terminal de contentor, (Fonte OIT).....	42
Figura 15: Processo de carga/descarga do contentor no cais, (Fonte:OIT).....	43
Figura 16: Mapa das ligações marítimas do Porto de Leixões, (Fonte: TCL) .....	45
Figura 17: Organigrama do TCL, (Fonte: TCL) .....	46
Figura 18: Processo de criação do inquérito .....	50
Figura 19: Listas de Riscos .....	55
Figura 20: Resumo do método MIAR (Antunes).....	56
Figura 21: Resumo do método WTF (Fine 1971) .....	57
Figura 22: Resumo do método NTP330 (Belloví 1993) .....	57
Figura 23: MIAR.....	58
Figura 24: WTF.....	59
Figura 25: NTP330.....	60



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Processo da seleção dos Artigos.....	7
Tabela 2: Continuação, processo da seleção dos Artigos.....	8
Tabela 3: Continuação, processo da seleção dos Artigos.....	9
Tabela 4: Continuação, processo da seleção dos Artigos.....	10
Tabela 5: Continuação, processo da seleção dos Artigos.....	11
Tabela 6: CAE do terminal de contentores .....	16
Tabela 7: Top 20 dos portos: (adaptado do Porto de Roterdão).....	22
Tabela 8: Top 20 dos portos Europeus: (adaptado do Porto de Roterdão) .....	25
Tabela 9: Arqueação bruta dos portos do continente (Fonte: APDL).....	26
Tabela 10: Custo de transporte marítimo das mercadorias (adaptado de: IMO) .....	32
Tabela 11: Evolução comércio marítimo Mundial (milhões de tons), Fonte: adaptado de IMO..	33
Tabela 12: Tipos de Navio .....	35
Tabela 13: Dimensões dos contentores .....	37
Tabela 14: Tipos de Contentores.....	38
Tabela 15: Funcionamento do terminal de contentores portuários .....	48
Tabela 16: Dados do método MIAR .....	58
Tabela 17: Dados do método WTF .....	59
Tabela 18: Dados do método NTP330 .....	60
Tabela 19: Matriz do nível de risco dos 3 métodos.....	60
Tabela 20: resumo da comparação dos 3 métodos .....	61



## **GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS/...**

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

APDL – Administração dos portos de Douro e Leixões

APM Terminals – Internacional Terminal Container

Art. – Artigo

CAE – Classificação das Atividades Económicas

ESPO – European Sea Port Organization

EPI – Equipamento de proteção Individual

FEU – Forty-Foot Equivalent Unit

IMO – International Maritime organization

IPTM – Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos

ISO – International Organization for Standardization

MIAR– Método Integrado de Avaliação de Riscos

NTP330 – Sistema Simplificado de Avaliação de Risco de Acidente

PdL – Porto de Leixões

OIT – Organização Internacional de Trabalho

TCL – Terminal de Contentores de Leixões, SA

TEU – Twenty-Foot Equivalent Unit

UE/EU – União Europeia

UNCTAD – United Nations conference on Trade and Development

WTF – William T. Fine

---





# PARTE 1



# 1 INTRODUÇÃO

Os portos marítimos são instalações muito importantes para a economia de um país porque os bens movimentados podem ascender a grandes quantidades e as pessoas vêm e vão através deles. Eles tendem a ser associados à poluição da água, do ar e à contaminação do solo, problemas relacionados com a poeira e ruído, à geração de resíduos, operações de dragagem, os movimentos de navios, camiões e veículos que andam sobre carris, entreposto de armazenamento de substâncias perigosas, etc. (Darbra and Casal 2004). No que diz respeito aos portos marítimos, *Bureau of Transport Economics* (2000) assume que estas peças de infraestrutura são elementos essenciais para o funcionamento da economia de todos os países e podem afetar a sua estrutura de custos, competitividade da indústria e padrões de vida, e expressam o facto de que a importância dos portos marítimos não é ainda muito reconhecida pelo público em geral (Mokhtari, Ren et al. 2012).

Segundo (F. Andritsos 2010) Portos e Instalações Portuárias são entidades muito complexas e diversas e podem ser classificadas de acordo com vários parâmetros (tipo de carga, importância, localização, acesso à terra e mar, administração etc.). No entanto, na sua extrema diversidade, os portos têm algumas características funcionais. A sua principal função é a movimentação de cargas e passageiros, através do mar, interface para pousar. Assim, os portos podem ser vistos como pontos intermodais de convergência entre dois domínios: o mar e a terra.

Não se pode falar dos portos sem saber a sua definição legal. Segundo a diretiva 2005/65/CE, Porto é qualquer área específica em terra e na água, com limites definidos pelos Estados Membros em que o porto se situe, contendo obras e equipamentos destinados a facilitar as operações de transporte marítimo e comercial. Instalação Portuária é o local onde tem lugar a interface navio/porto. Inclui, conforme as condições, os fundeadouros, os cais de espera e os acessos pelo lado do mar. Com toda esta conjuntura, terá também que ser mencionado os maiores portos do mundo e alguns portos da EU, falar dos principais portos de Portugal continental e por fim falar do porto de Leixões.

Segundo os dados apresentados pela *World Shipping Council*<sup>1</sup> do ranking em 2011, os maiores portos do mundo estão situados na região Asiática, principalmente na China.

O Porto de Leixões é um dos 125 principais portos do mundo com maior volume de movimentação de contentores em TEU's (*twenty feet equivalent unit* – Unidade de medida de um contentor). É o único porto português a figurar neste ranking. É ainda um dos 25 maiores portos

---

<sup>1</sup><http://www.worldshipping.org/> em 17/06/2014

européus, segundo o ranking publicado pela revista especializada espanhola Transporte XXI. Note-se que no ano de 2001, o Porto de Leixões alcançou um valor recorde de 8,5 milhões de toneladas de mercadorias movimentadas no primeiro semestre, um crescimento de 2% face ao mesmo período do ano anterior, destacando-se o crescimento em TEU's, de 5% neste período. (APDL). Numa instalação portuária existe normalmente um número significativo de atividades e um elevado número de trabalhadores e em algumas situações existem empresas subcontratadas. De todas essas atividades este trabalho centra-se na atividade de Terminal de contentores.

Hoje em dia sabe-se que a maioria das mercadorias a nível mundial são exportadas através dos navios cargueiros e a maior parte das cargas vêm acondicionadas em diversos tipos de contentores, só não vem outros tipos de mercadorias porque, não são passíveis de serem acondicionados em contentores.

Os contentores tiveram a origem nos EUA, em 1956. O norte-americano 1955, *Malcom P. McLean*, um empresário de camionagem da Carolina do Norte, EUA, comprou uma empresa de navios a vapor com a ideia de transportar vagões inteiros com sua respetiva carga. Ele percebeu que seria muito mais simples e mais rápido ter um contentor que podia ser levantado a partir de um veículo, diretamente para um navio sem ter que descarregar o seu conteúdo. As suas ideias foram baseadas na teoria de que a eficiência pode ser bastante melhorada por meio de um sistema de "intermodalidade", em que o mesmo contentor, com carga, podia ser transportado com uma interrupção mínima, por meio de diferentes modos de transporte, durante o seu percurso. Assim, os contentores podem ser movidos facilmente entre navios, camiões e trens. Isso seria simplificar todo o processo logístico (*World Shipping Council*)<sup>2</sup>. Assim surgiu um processo de acondicionamento da mercadoria que é utilizado mundialmente e que tem um papel muito importante em toda a cadeia de logística. Esta forma de acondicionamento tem obrigatoriamente que estar padronizada. Se os contentores não fossem padronizados, de certeza que iria complicar e muito todo o processo de logística de qualquer atividade económica do mesmo ramo. Contudo os tamanhos de contentores precisam ser padronizados de modo a poderem ser empilhados de forma mais eficiente, passam uns em cima dos outros e de modo que os navios, trens, camiões e guindastes nos portos podem ser especialmente equipados ou construídos para uma única especificação de tamanho. Esta padronização agora aplica-se em

---

<sup>2</sup><http://www.worldshipping.org/> em 17/06/2014

toda a indústria global, graças ao trabalho da Organização Internacional de Normalização (ISO), que em 1961, definiram tamanhos padrão para todos os recipientes (*World Shipping Council*)<sup>3</sup>.

Num terminal de contentor há um elevado potencial de poder haver acidentes de trabalhos que muitas vezes, são fatais, devido ao tipo de equipamento, máquinas, tipo de transportes, a própria carga “contentor”, e esses elementos são na sua maioria pesadas e muito perigosos e por isso exigem uma boa organização e um Sistema de Gestão de Segurança muito eficaz. Assim é de realçar que este tema é de uma extrema complexidade, e os recursos bibliográficos são de difícil acesso e exigem um esforço enorme para a obtenção dos mesmos. Devido à existência de perigos e riscos inerentes a este tema, é importante fazer um estudo aprofundado sobre a avaliação de riscos associados à atividade de terminais de contentores portuários, desenvolvendo a metodologia de identificação, análise, caracterização e prevenção dos riscos para que, de alguma forma possa contribuir para uma melhor gestão de segurança e melhorar as condições de trabalho.

---

<sup>3</sup><http://www.worldshipping.org/> em 17/06/2014



## 2 ESTADO DA ARTE

### 2.1 Conhecimento Científico

Foi utilizada uma metodologia de revisão bibliográfica sistemática e seletiva (apresentada na figura 1), e definidas as palavras-chave consideradas relevantes, para o tema em questão. As palavras-chaves consideradas importantes como: *container, Port, Harbor, terminals Seaport*, foram utilizadas no campo de título e foram combinadas com outras palavras-chaves também elas relacionadas com o tema, mas de menor importância tais Como: *Classification, Appraisals, Risk Assessment, Risk Analysis, Integrated Planning, Harbor, Health Safety Environmental, Harbor HSE, Berth allocation, Quay crane, Terminals, Terminal Operation, Terminal Process, Terminal Function, Terminal Layout, Terminal Design, Terminal Equipment, Terminal operations, Terminal operation áreas, Vessels, Cargo, Handling containers, Container handling system, Tool validation, Methodologies, Accidents, Occupational Health and Safety, Scenarios, Requirements, Operations, Process, Design, Layout, Plans, OHS (Occupational Health and Safety)*.. Essas combinações foram efetuadas através de operadores booleanos “*And, Or e Not*”. Por vezes algumas dessas palavras continham erros, ou até significados diferentes, conforme viessem do inglês britânico ou do inglês americano. Para colmatar ou fazer uma melhor pesquisa, foi necessário fazer uma refinação de resultados, neste caso, utilizando os operadores de proximidade, pesquisa por frases (aspas), Truncatura, *Wildcard* e filtros variados, obtendo assim um número elevado de artigos e documentos científicos. Através desses artigos, foi possível ainda obter mais referências bibliográficas de artigos também importantes.

Para a seleção dos artigos, numa primeira fase, deu-se como primeira prioridade a escolha dos artigos com o título relacionado com o tema e publicados no intervalo de 2004 e Junho de 2014.

De entre esses artigos, através dos resumos “*abstract*” foi feita a pré-seleção dos artigos para a realização do trabalho.

Para uma validação dos artigos, foram tidos em conta uma série de questões importantes feitas aos artigos, para se ter a certeza absoluta se o artigo é mesmo importante para o trabalho, tais como: tipo de artigo, porto/país, método utilizado, número de portos utilizados, atividades utilizadas, o sistema de gestão de segurança, tipo de carga, formação, existência de planeamento de prevenção, evidências do planeamento do controlo e monitorização, evidências de um ciclo de melhoria contínua, evidências da participação dos trabalhadores, análise crítica da sinistralidade e de incidentes, programas de formação associados ao sistema de gestão, certificações associadas ao sistema, análises das atividades produtivas, análises de risco

consistentes, as análises de risco incorporam o planeamento das atividades produtivas, a metodologia utilizada na análise de riscos é apropriada, amostra de estudo apropriada, estudo caso, fatores de enviesamento, validação da amostra de estudo, conceitos de responsabilidade social e sustentabilidade, análise do impacto da sinistralidade nas atividades sobre os clientes, cálculo de externalidades, participação dos *stakeholders*, e se foram tomadas medidas de prevenção/mitigação. Após a realização dessas questões, foram selecionados os respetivos artigos para a realização do trabalho. De seguida a tabela 1 indicará a forma como foram escolhidos os artigos finais e os conteúdos ou temas nelas incluídas.



Tabela 1: Processo da seleção dos Artigos

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Recurso</b>	<b>Tipo de artigo</b>
Hetherington, Flin et al.	Safety in shipping: The human element	2006	Pergamon Press	Revisão
Mabrouki, Bentaleb et al.	A decision support methodology for risk management within a port terminal	2013	Science Direct	Revisão
Shang and Lu	Effects of Safety Climate on Perceptions of Safety Performance in Container Terminal Operations	2009	Web of Science	Estudo de caso
Darbra and Casal	Historical analysis of accidents in seaports	2004	Science Direct	Revisão
Celik, Lavasani et al.	A risk-based modelling approach to enhance shipping accident investigation	2009	Science Direct	Revisão
Lu and Yang	Safety leadership and safety behavior in container terminal operations	2009	Science Direct	Estudo de caso
Fabiano, Currò et al	Port safety and the container revolution: A statistical study on human factor and occupational accidents over the long period	2009	Science Direct	Estudo de caso
Yang	Risk management of Taiwan's maritime supply chain security	2010	Science Direct	Estudo de caso
Mokhtari, Ren et al.	Decision support framework for risk management on sea ports and terminals using fuzzy set theory and evidential reasoning approach	2011	Science Direct	Estudo de caso
Yeo, Pak et al.	Analysis of dynamic effects on seaports adopting port security policy	2013	Science Direct	Estudo de caso
Yang, Ng et al.	A new risk quantification approach in port facility security assessment	2013	Science Direct	Estudo de caso
Jorgana Fernanda de Souza Soares	Percepção dos trabalhadores avulsos sobre os riscos ocupacionais no porto do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil	2008	Scielo port	Estudo de caso
F. Andritsos	Port Security in EU: a Systemic Approach	2010	IEEE Xplore	Conferência
Norbis	Assessing Security Risk in Global Supply Chains	2011	IEEE Xplore	Avaliação de riscos ocupacionais

Tabela 2: Continuação, processo da seleção dos Artigos

<b>Autor</b>	<b>Pais/porto</b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Nº de portos avaliados</b>	<b>Atividades avaliados</b>	<b>Qual o sistema de gestão de segurança</b>	<b>Tipo de barco</b>	<b>Tipo de carga</b>
Hetherington, Flin et al.	Inglaterra	CRM/BRM/ERM		Atividade dos marinheiros		Navio	
Mabrouki, Bentaleb et al.	Marrocos	Brainstorming/Estatística/AHP		Atividades portuárias	SMS		Contentor
Shang and Lu	China/Taiwan/Kaohsiung Port	SEM/Estatística	1	Atividades portuárias	SMS		Contentor
Darbra and Casal	Espanha	Estatística	1	Atividades portuárias			
Celik, Lavasani et al.	Turquia	SAI/FFTA/FTA		Atividade dos marinheiros	SMS	Navio /Cargueiro	
Lu and Yang	China	Estatística	1	Atividades portuárias	SMS		
Fabiano, Currò et al	Italia	Estatística	1	Atividades portuárias	SMS		Contentor
Yang	China	CSI	1	Atividades portuárias	Gestão Portuária		
Mokhtari, Ren et al.	Inglaterra	RM/FST/ER	3	Atividades portuárias	Gestão Portuária		
Yeo, Pak et al.	Inglaterra	SD (sistema dinâmico)	1	Atividades portuárias	Gestão Portuária		
Yang, Ng et al.	Inglaterra	PFSA		Atividades portuárias	SMS		Contentor
Jorgana Fernanda de Souza Soares	Brazil	Estatística	1	Atividades Portuárias	SMS		
F. Andritsos	EU						
Norbis	USA	Estatística		Carga/Descarga	SMS		

Tabela 3: Continuação, processo da seleção dos Artigos

<b>Autor</b>	<b>Formação</b>	<b>Existe planeamento da prevenção</b>	<b>Existe planeamento da formação</b>	<b>Existem evidências do planeamento do controlo e monitorização</b>	<b>Existem evidências de um ciclo de melhoria contínua</b>	<b>Existem evidências da participação dos trabalhadores</b>
Hetherington, Flin et al.						
Mabrouki, Bentaleb et al.						
Shang and Lu	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Darbra and Casal						
Celik, Lavasani et al.		Sim		Não	Não	Não
Lu and Yang	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Fabiano, Currò et al	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Yang					Sim	
Mokhtari, Ren et al.					Sim	
Yeo, Pak et al.					Sim	
Yang, Ng et al.		Sim		Sim	Sim	Sim
Jorgana Fernanda de Souza Soares		Sim				Sim
F. Andritsos						
Norbis		Sim		Sim	Sim	Sim

Tabela 4: Continuação, processo da seleção dos Artigos

<b>Autor</b>	<b>Análise crítica da sinistralidade e de incidentes</b>	<b>Programas de formação associados ao sistema de gestão</b>	<b>Certificações associadas ao Sistema</b>	<b>Análises das atividades produtivas</b>	<b>Análises de risco consistentes</b>	<b>As análises de risco incorporam o planeamento das atividades produtivas</b>	<b>A metodologia utilizada na análise de riscos é apropriada</b>
Hetherington, Flin et al.							
Mabrouki, Bentaleb et al.					Sim		
Shang and Lu		Sim			Sim		Sim
Darbra and Casal	Sim						
Celik, Lavasani et al.	Sim				Sim		Sim
Lu and Yang	Sim	Sim			Sim		Sim
Fabiano, Currò et al	Sim	Sim			Sim		Sim
Yang		Sim		Sim		Sim	
Mokhtari, Ren et al.							
Yeo, Pak et al.							
Yang, Ng et al.		Sim					
Jorgana Fernanda de Souza Soares	Sim	Sim			Sim	Sim	Sim
F. Andritsos							
Norbis	Sim	Sim					

Tabela 5: Continuação, processo da seleção dos Artigos

Autor	Amostra de estudo apropriada	Estudo de caso	Existem fatores de enviesamento	Existe validação da amostra de estudo	Existem conceitos de responsabilidade social e sustentabilidade	Existe análise do impacto da sinistralidade nas atividades sobre os clientes	Existe cálculo de externalidades	Existe participação dos stakeholders	Foram tomadas medidas de prevenção/ mitigação
Hetherington, Flin et al.		sim (CTSB)							
Mabrouki, Bentaleb et al.									
Shang and Lu	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
Darbra and Casal					Sim				
Celik, Lavasani et al.	Sim	Sim	Não	Sim					
Lu and Yang	Sim	Sim	Não	Sim				Sim	Sim
Fabiano, Currò et al	Sim	Sim		Sim				Sim	Sim
Yang		Sim						Sim	
Mokhtari, Ren et al.		Sim							
Yeo, Pak et al.		Sim							
Yang, Ng et al.		Sim						Sim	
Jorgana Fernanda de Souza Soares	Sim	Sim		Sim	Sim				Sim
F. Andritsos									
Norbis					Sim	Sim		Sim	

## 2.2 Recurso

A pesquisa foi realizada através de motor de busca como: *Scopus*, *Web of Science*, *Elsevier (science direct)*, *IEEE Explorer*, *Wiley*, *SAGE*, *DOAG*, *EMERAID*. Desses motores de busca, surgiram outros motores de busca, que por estarem interligados a estes, acabaram por permitir ainda uma melhor obtenção dos resultados. Estas pesquisas incidiram principalmente sobre as bases de dados e revistas científicas que estão relacionadas com o tema em questão.

Foram também pesquisados páginas webs de organizações como, por exemplo: *APM Terminals*, *European Sea Ports Organisation (ESPO)*, *Internacional Maritime organization (IMO)* e *Euro Lex*, Organização Internacional de trabalho (OIT), Administração dos Portos do Douro e Leixões (APDL), Terminal de contentores de leixões (TCL), *Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT)*, *Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC)*, *Porto of Rotterdam (PdR)*, *Instituto Portuário dos Transportes Marítimos (IPTM)*, *Diário da Republica Electrónico (DRE)*, *World Shipping Council (WSC)*.

## 2.3 Resultados

Foram seleccionados 14 artigos de um total de 3903 pesquisados, de acordo com o método de validação dos artigos. Dos 14 artigos seleccionados 12 estão relacionadas com atividades portuárias e 2 com atividades dos marinheiros. 5 artigos foram publicados na Inglaterra, 3 na China, 1 na Espanha, Marrocos, USA, Turquia, Itália e EU. De entre esses artigos poucos estão relacionados diretamente com o tema “Avaliação de riscos em atividades Portuárias” e “Terminais Portuários”. Segue-se a demonstração da seleção dos artigos através da figura seguinte:

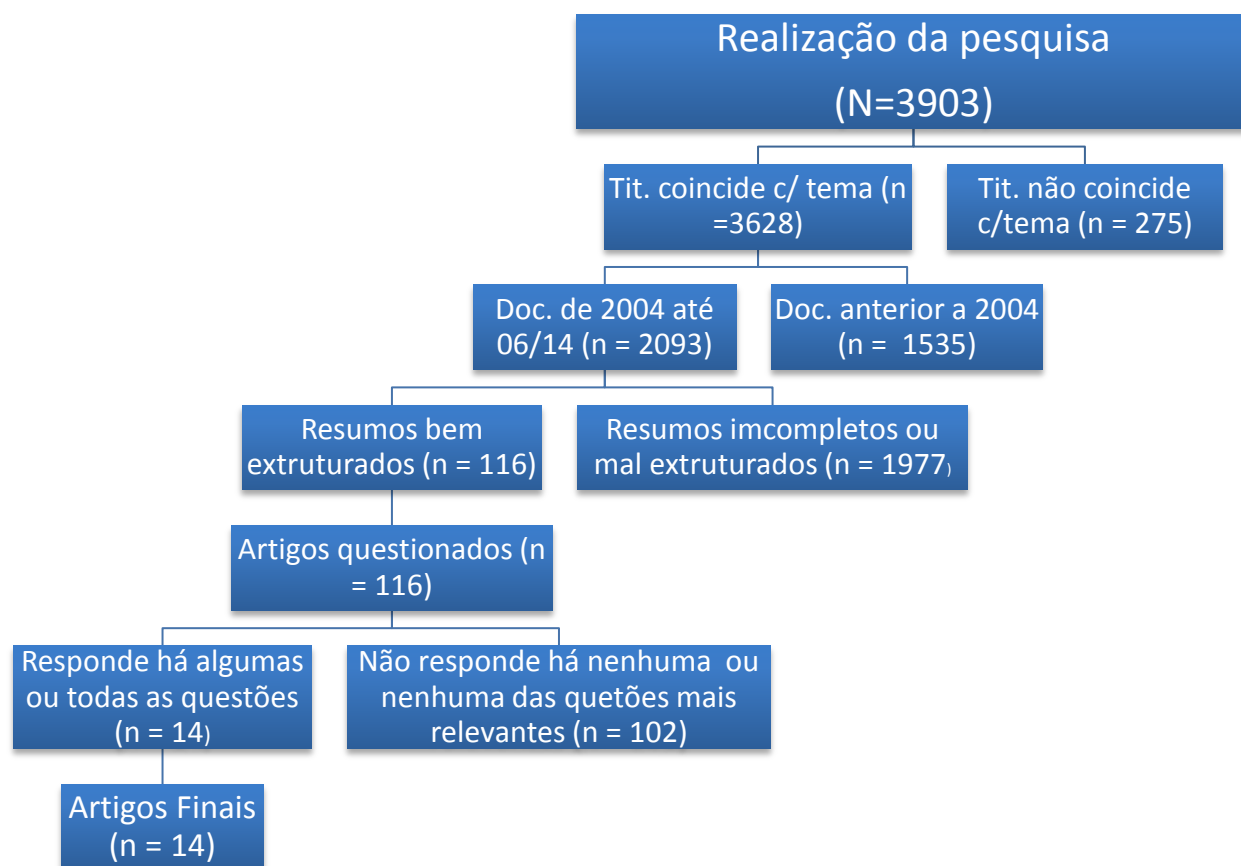


Figura 1: Processo de escolha dos artigos

A figura 1 demonstra de uma forma sucinta como é que foi realizada a metodologia de pesquisa, no final do qual foram seleccionados 14 artigos de acordo com o tema em questão. De seguida será apresentada a figura 2, que demonstre a origem dos respetivos artigos.

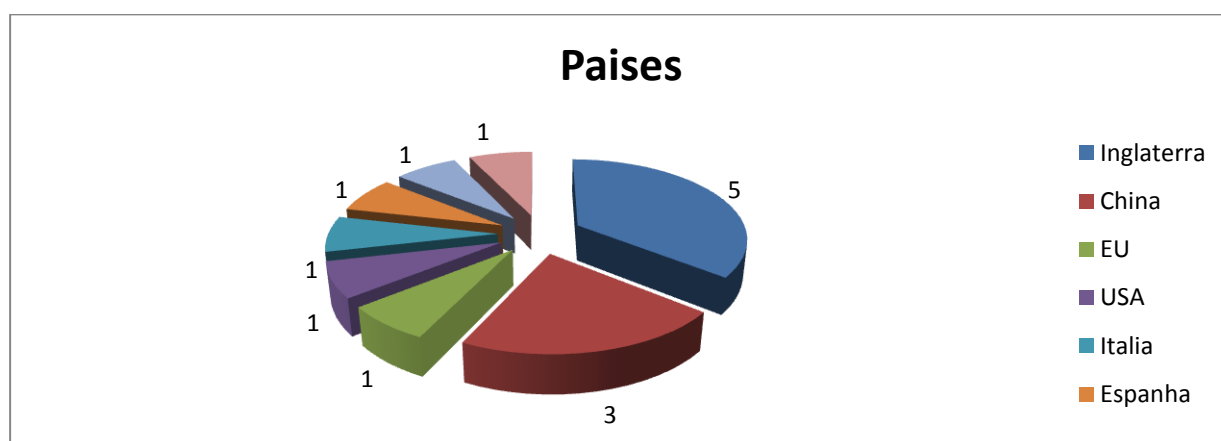


Figura 2: Origem dos artigos

Dentro desta metodologia pode concluir-se que os Documentos encontrados não estão diretamente relacionados com o tema “Avaliação de Risco” em terminal portuário, mas sim com

atividades portuárias em geral e atividades dos marinheiros, tendo como os tipos de artigos a de revisão e alguns de estudo de casos.

## **2.4 Discussão**

Após a seleção dos 3903 artigos, constatou-se que a totalidade dos artigos estava relacionada com a segurança dos portos, dos navios e das instalações portuárias, tendo como a prioridade, a segurança contra atividades terroristas, e são poucos o que têm diretamente relação com a Segurança e higiene Ocupacionais “Segurança do Trabalho”.

Só com esta pequena quantidade de documentos não será suficiente para a realização de um bom trabalho, havendo necessidade de procurar outros documentos em páginas web de extrema importância no contexto deste tema, como é o caso de UNCTAD, IMO, ESPO, APDL entre outros acima referidos.

## **2.5 Enquadramento Legal e Normativo**

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do curso de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene ocupacionais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto FEUP. O comércio internacional a nível mundial é hoje em dia e desde há muito tempo um dos fatores para o desenvolvimento da economia de um país e da economia mundial. Pode dizer-se que qualquer País reconhecido pelas Nações Unidas, utilizam o comércio internacional para realizar trocas comerciais e satisfazer as suas necessidades.

As trocas comerciais internacionais são realizadas através dos meios aéreos terrestres e marítimos. Avaliação de Risco na Carga/Descarga e o transporte de contentores são tipos de atividades que estão inseridas dentro dos terminais portuários e são um meio muito importante de auxílio dos transportes marítimos, fazendo desta forma a carga e descarga de contentores do navio para os parques, camiões, meios ferroviários e outros meios existentes nos portos ou vice-versa.

A atividade do terminal de contentores é por si só uma atividade que contem vários riscos de acidentes de trabalho, devido à quantidade de máquinas de grandes dimensões, à movimentação de carga e descarga de contentores e à quantidade de veículos ”automóveis e por vezes os que andam sobre carris” e que fazem interação com os navios, criando-se assim uma situação que pode ser considerada “situação de risco”.



Para que se evitem essas situações, existem umas séries de documentos, normas, decretos-leis, regulamentos e diretivas que são fundamentais para o funcionamento e a melhoria dessas condições.

Os seres humanos estão acima de tudo, por isso em qualquer atividade económica, deve-se dar prioridade à salvaguarda da vida humana e a criação de condições para a segurança dos mesmos, criando condições para o desenvolvimento da atividade económica, evitando colocar a vida humana em risco e evitar os acidentes.

Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro, Regime jurídico da promoção da segurança e saúde do Trabalho. No seu artigo n.º 1, regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde do Trabalho, de acordo com o previsto no artigo 284.º do Código do Trabalho, no que respeita à prevenção.

Na Secção II no artigo n.º 5 no n.º 1 diz o seguinte: O trabalhador tem direito à prestação de trabalho em condições que respeitem a sua segurança e a sua saúde, asseguradas pelo empregador ou, nas situações identificadas na lei, pela pessoa, individual ou coletiva, que detenha a gestão das instalações em que a atividade é desenvolvida. No Capítulo II, artigo n.º 15 no n.º 1 diz o seguinte: O empregador deve assegurar ao trabalhador condições de segurança e de saúde em todos os aspetos do seu trabalho. O artigo n.º 17 diz o seguinte: refere a obrigação dos trabalhadores no n.º 1 do mesmo artigo indica-nos os preceitos a ser cumpridos pelos operadores na realização do seu trabalho.

Lei n.º 7/2009, de 2 de Fevereiro diz o seguinte no capítulo IV: Prevenção e reparação de acidentes de trabalho e doenças profissionais. O art.º n.º 281 Princípios gerais em matéria de segurança e saúde do Trabalho e essencialmente o n.º 2 do mesmo art.º refere que: O empregador deve assegurar aos trabalhadores condições de segurança e saúde em todos os aspetos relacionados com o trabalho, aplicando as medidas necessárias tendo em conta princípios gerais de prevenção.

A norma NP 4397 de 2008 no ponto 4, apresenta os Requisitos do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho.

Para além da utilização das Leis e das normas gerais, os Terminais Portuários possuem normas de segurança internas, e que muitas vezes são mais rigorosos do que as das leis gerais.

A atividade do terminal portuário Segundo o Decreto-lei n.º 381/2007 de 14 de Novembro esta classificada conforme a tabela 2:

Tabela 6: CAE do terminal de contentores

Secção	Divisão	Grupo	Classe	Subclasse	Designação
H	52	522	5224	52240	Manuseamento de carga

Sempre que for relevante para a problemática em análise deve ser efetuado um levantamento dos referenciais legais e normativos atualizados.

## 2.6 Tecnologias disponíveis

Sabe-se que os terminais de contentores necessitam de ter vários tipos de máquinas e equipamentos para satisfazerem as suas necessidades e terem uma maior eficiência no desenvolvimento do seu trabalho.



Figura 3: Pórtico de parque, (Fonte: TCL<sup>4</sup>)

Em terminais portugueses normalmente são utilizados equipamentos e máquinas de acordo com a capacidade dos portos e também do volume de tráfico de contentores existentes. Na realização de cargas e descargas de contentores os equipamentos que são utilizados nos portos de pequena e média dimensão, são equipamentos semelhantes as que são utilizados por exemplo no Terminal de Contentor do PdL, controlados por sistema informático, permitindo desta forma, fazer um controlo rigoroso de todo o processo de carga descarga e a movimentação

<sup>4</sup> <http://www.tcl-leixoes.pt/gca/?id=141&tit=04> em 15/07/2014

de contentores, bem como o controlo de viaturas, barcos, veículos que circulam sobre carris, gruas, pórticos e empilhadoras, assim como todo o pessoal que esta afeto a esses equipamentos.

Os equipamentos que vão ser exemplificados são de acordo com a TCL e em anexo serão mostrados todas as imagens dos referidos documentos:

Pórtico de Cais STS – Poc

Pórtico de cais STS – Pog

Pórtico de cais STS – Poj

Pórtico de cais STS – Pol

Pórtico de parque RMG – Pod

Pórtico de Parque RMG – Poe

Pórtico de parque RMG para Via Férrea – Pof

Pórtico de parque RMG – Poh

Pórtico de parque RMG – Poi

Pórtico de parque RMG – Pok

*Reach Stacker com spreader* - Eb

*Reach Stacker com spreader* – Ee

*Reach Stacker com spreader* – Ef

Empilhador frontal com garfos – Ec

Empilhador frontal com garfos – Ed

Empilhador frontal com *spreader* – Ez

Plataformas para movimentação de contentores dentro de terminais.

Os terminais de contentores de maiores dimensões e com mais capacidades financeiras como é o caso do terminal de contentores de Roterdão gerido pela *APM Terminals*, utilizam esses tipos de equipamentos e maquinas, em maiores quantidades e com mais capacidades de cargas e alcances e utilizam também máquinas muito sofisticadas segundo a figura 4. Eeis o exemplo de um pórtico de cais.



Figura 4: Pórtico de Cais, (Fonte APM Terminals Roterdão)

O terminal de contentores de Roterdão é um terminal que está sempre na vanguarda da tecnologia e inovação, acabando por apostar muito em tecnologias de ponta e inovação, e tem uma grande preocupação com a segurança e o ambiente, apostando em equipamentos e máquinas de baixos consumos, com uma grande preocupação em reduzir a emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. APM Terminals está na vanguarda da inovação do porto e do terminal em termos de equipamentos, máquinas, procedimentos, ambiente e segurança, tendo iniciativas como elevação automatizados, Automatic Guided Vehicles (Levante AGVs), *electrificação de RTGs* e do uso de fontes de "energia verde" para operações do terminal<sup>5</sup>. Estes equipamentos além de serem mais sustentáveis têm uma eficiência de 20-50% maior do que os terminais convencionais.

A APM Terminals, têm o design do terminal baseado no *Ship to Shore (STS)* que está interligado com os AGV's que transportam os contentores até aos respetivos raques; Após o armazenamento dos contentores nos raques é transportado através de *Automated Rail-Mounted (ARMG)* até o destino final. A APM terminal tem os RTG's equipados com os pneus de borrachas e que combinam a utilização da energia elétrica e a diesel, que permite uma grande redução de CO<sub>2</sub>.

APM Terminalis iniciou um programa para converter e equipar mais de 400 RTGs com pneus de borracha (RTGs Pórticos) em uso em todo o APM Terminals. O terminal utiliza nesses RTGs um motor híbrido de energia elétrica e diesel. O objetivo dessa combinação é reduzir as

<sup>5</sup><http://www.apmterminals.com/> em 14/07/2014

emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), reduzindo assim as emissões de 60-80% para a atmosfera.

Além de ter esses equipamentos e máquinas sofisticadas, a *APM terminals* tem parque Eólicos fornecendo a energia elétrica para o terminal permitindo assim diminuir cerca de 45% de CO<sub>2</sub> ao ano para atmosfera “Ao mudar de cinza para a eletricidade verde no terminal, reduziu as suas emissões de CO<sub>2</sub> em 45% ao ano”<sup>6</sup>.

Não se pode falar em avaliação de risco de uma atividade sem se falar do local, matérias e toda a envolvente que se encontra relacionada com o tema em questão. No entanto será apresentada e falar-se-á de assuntos, temas, matérias local, relação económica a nível Nacional e Internacional, que estão relacionadas com a avaliação de risco em terminais de contentores portuário.

## 2.7 Porto

### 2.7.1 Porto

Os portos são entidades muito complexas e diversas. Podem ser classificadas de acordo com vários parâmetros (tipo de carga, importância, localização, acesso à terra e mar, administração etc.) No entanto, na sua extrema diversidade, os portos têm algumas características funcionais fundamentalmente comuns. A sua principal função é a movimentação de cargas e passageiros, através do mar interface para pousar. Assim, os portos podem ser vistos como pontos intermodais de convergência entre dois domínios: o mar e a terra (F. Andritsos 2010).

Podemos falar de uma forma geral que porto é uma das portas de entrada e saída de bens de consumo e pessoas, dando mais ênfase aos bens de consumo, sabendo que hoje em dia é muito difícil as pessoas utilizarem os portos como meio de transporte, mas antes, como um meio de fazer turismo.

Porto vem do latim *portus*, que significa porta ou saída, premissa que ganha relevância atendendo à condição do porto e de local de convergência entre o transporte marítimo e terrestre.

Segundo a diretiva 2005/65/CE Porto é, qualquer área específica em terra e na água, com limites definidos pelos Estados Membros em que o porto se situe, contendo obras e equipamentos destinados a facilitar as operações de transporte marítimo comercial.

---

<sup>6</sup><http://www.apmterminals.com/> em 14/07/2014

No início quando se começou a utilizar barcos como meio de transporte de mercadorias e pessoas não havia porto, e os barcos eram atracados nas praias num local seguro onde podiam ser transportadas pessoas e mercadorias. Com o aumento do comércio e da economia, na altura, houve a necessidade de melhorar a forma de comércio e de criar um local que oferecesse melhores condições de transporte marítimo. Com o aumento das trocas comerciais e as crescentes transações por via marítima, houve a necessidade de procurar um local que oferecesse melhores condições para fazer o embarque e desembarque de mercadorias e pessoas. Procurou-se as encostas com melhores condições para a criação dos portos.

Inicialmente criaram-se vários portos nos rios, permitindo-se assim um grande crescimento das cidades onde foram criados esses portos, como é o caso de Paris e Londres.

Segundo (Darbra and Casal 2004) os portos são geralmente perto de centros urbanos. Na verdade, por razões históricas e práticas, muitos portos estão intimamente ligados, física e socialmente, para a cidade, e sua proximidade física pode ser muito grande.

O porto além de permitir um desenvolvimento da economia local, fazendo transporte de carga e descarga de mercadoria e tráfego de pessoas, tem também, como objetivo fundamental, a de servir as embarcações marítimas.

Hoje em dia os portos são na sua maioria comerciais, incluindo várias instalações. Segundo (F. Andritsos 2010) os portos onde prevalece a funcionalidade intermodal, fala-se de portos comerciais, classificados de acordo com a natureza da carga/ passageiros movimentados (como contentor, cruzeiro, balsa, petroquímica, gás, a granel). Caso contrário, falar-se-á sobre os portos de manutenção, classificados de acordo como serviço oferecido prevalecente (como marinas, estaleiros, portos de pesca, naval etc.).

De seguida vamos ver uma figura de um porto comercial.

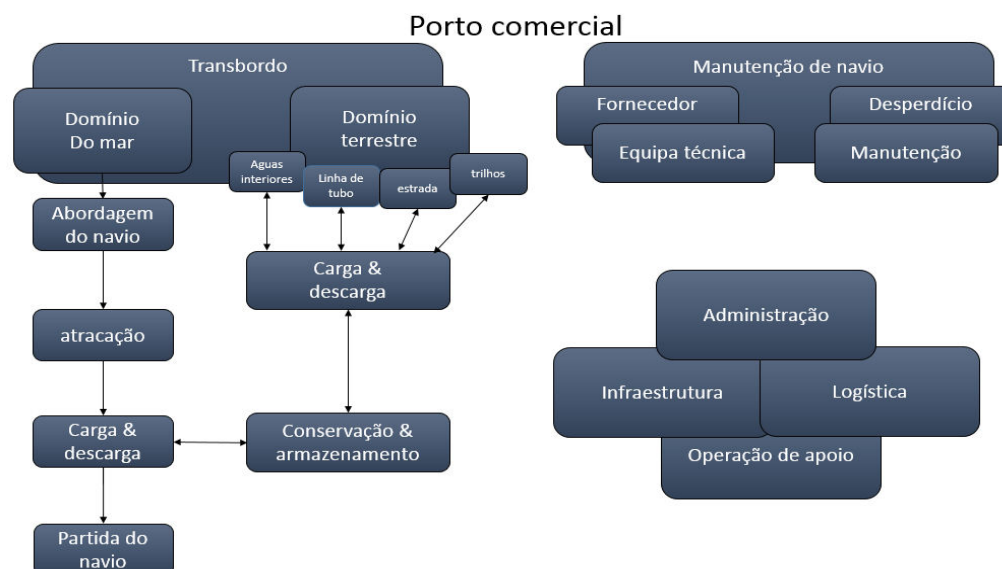


Figura 5: Porto Comercial, Adaptado (F. Andritsos 2010)

O Porto é muitas vezes associado a instalações portuárias, só que há uma grande diferença entre eles. Segundo (F. Andritsos 2010), as instalações portuárias (ou terminais) são os blocos elementares, ponto de partida sobre os quais são construídas medidas de segurança portuária. É importante distinguir entre as instalações portuárias e portos: instalação portuária é um local onde há interface navio/porto e assume lugar; isso inclui áreas como fixações, a espera de leitos e se aproxima pelo lado do mar, conforme o caso, [Regulamento (CE) n.º 725/2004]; Porto é uma determinada área de terra e água, com limites definidos pelo estado membro em que se situa o porto, contendo obras e equipamentos destinados a facilitar operações comerciais de transporte marítimo, [Diretiva 2005/65/CE].

Segundo (F. Andritsos 2010) instalações portuárias contêm os terminais como:

- Terminais de contentores
- Terminais de cruzeiros
- Terminais de ferry RO-RO
- Terminais de graneis líquidos
- Terminais de Gás
- Terminais de graneis secos, metais, carvão
- Terminais multiusos

De seguida mostra-se uma tabela segundo Porto de Roterdão<sup>7</sup> indicando o ranking dos portos mais movimentados do mundo.

<sup>7</sup><http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-statistics/Pages/other-ports.aspx> em 21/07/2014



Tabela 7: Top 20 dos portos: (adaptado do Porto de Roterdão<sup>8</sup>)

## Top 20 dos Portos Mundiais, 2013 - 2011

		2013	2012	2011
Ningbo & Zhoushan	China	809.8	744.0	691.0
Shanghai	China	776.0	736.0	727.6
Singapore	Singapore	560.9	538.0	531.2
Tianjin	China	500.6	476.0	451.0
Guangzhou	China	454.7	434.0	429.0
Qingdao	China	450.0	402.0	375.0
Tangshan	China	446.2	364.6	308.0
Rotterdam	Netherlands	440.5	441.5	434.6
Dalian	China	408.4	373.0	338.0
Yingkou	China	330.0	301.1	261.0
Rizhao	China	309.2	281.0	252.6
Port Hedland	Australia	288.4	246.7	199.0
Hong Kong <sup>1)</sup>	China	276.1	269.3	277.4
Qinhuangdao	China	272.6	271.5	287.0
Busan <sup>2)</sup>	South Korea	270.9	260.0	269.9
Shenzhen	China	234.0	228.1	223.0
Xiamen	China	191.0	172.0	156.5
Antwerp	Belgium	190.8	184.1	187.2
South Louisiana	United States of America	187.8	161.9	170.4
Port Klang <sup>2)</sup>	Malaysia	152.0	151.7	148.9

Unidade: Peso bruto \* 1 milhão de toneladas;

Todos os portos da china, incluindo o comércio interna e fluvial

<sup>1</sup> Incluindo comércio fluvial; convertidas as toneladas de frete em toneladas métricas

## 2.7.2 Porto de Roterdão

A cidade de Roterdão deve a sua existência ao lugar onde o pequeno rio *turfaa Rotte* fluiu para o *NieuweMaas* (que ainda era chamado de *Merwena* época). Em conjunto com a população assim surgiu uma grande cidade Holandesa e Europeia.

Devido à revolução belga de 1830, Rotterdam continuou o seu desenvolvimento com a movimentação e escavação de terras retiradas das águas, construindo assim portos e ampliando a cidade.

Com a revolução industrial e o aparecimento de caminho-de-ferro, Roterdão recebeu em 1862, o primeiro petroleiro foi enviado para Roterdão e armazenado no *Oost-Indische HuisemBoompjes*.

<sup>8</sup> <http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-statistics/Pages/other-ports.aspx> em 21/07/2014



Em novembro de 1857, o ministro do interior com audácia nomeou um conselho para investigar o melhoramento da ligação de Roterdão e o mar; Em janeiro de 1858, *Pieter Caland* traçou um plano para escavar um caminho através das dunas em *Hoekvan Holland*<sup>9</sup>. “Como que com o dedo de imortalidade, uma linha foi desenhada no mapa dos Países Baixos, apontando a partir de Roterdão para o mar e para servir cada vez mais como um lembrete de o criador do *Nieuwe Waterweg*, o verdadeiro fundador da *New Rotterdam*, o Engenheiro *Pieter caland*”. Esta é uma citação do assessor de *caland* em 1874. Foi considerado um monumento.

Em 1877, devido a aumento rápido de navios a vapor, Roterdão ultrapassou por completo a Antuérpia, devido a sua situação geográfica que permitia reduzir os custos e atrasos relacionados com atividades marítimas portuárias.

1885 Roterdão teve de novo alguns problemas relacionados com a segurança e espaço para operar em atividades de produtos petrolíferos. A empresa “*Wambersie&Zoone* e outras dezasseis empresas de petróleo escreveram uma carta ao conselho municipal<sup>10</sup>” mostrando estas preocupações e além do mais demonstrando algumas preocupações relacionadas com a formação de gelos nos rios e a necessidade de construção de mais portos que fariam ligação direta com as linhas ferroviárias. Deste modo, foram concebidas várias regras de limitação de armazenamento de barris de petróleo nos portos, além do mais o governo da Alemanha na altura tinha reduzido os impostos das linhas ferroviárias. Entre 1890 1908 já haviam terminado a ligação do porto com as linhas ferroviárias.

Continuando a construção e alargamento de portos, em meados do séc. XX, começaram também a aparecer empresas de construção navais, como é o caso da *RDM Rotterdamsche Droogdok Maatschappij*, que em 1904 se dedicava à atividade de manutenção e construção de navios.

Mais tarde em 1925, veio apareceram alguns problemas de segurança em relação aos portos e locais de armazenamento de produtos petrolíferos. Houve a necessidade de deslocarem as empresas dos sítios perto da população e cidade devido a perigo de incêndio e explosão. A demanda por leitos para serviços de linha perto do centro, a falta de espaço para novas empresas e expansão<sup>11</sup>. Fez-se com que em 1929 se começasse a primeira construção da *Petrleumhavem*, com uma área suficientemente grande, com um crescimento e desenvolvimento da atividade e a uma velocidade nunca esperada. Em 1938 tiveram a necessidade de construir mais uma *Petrleumhavem*.

---

<sup>10</sup> <http://www.portofrotterdam.com/en/Pages/default.aspx> em 25/07/2014

<sup>11</sup> <http://www.portofrotterdam.com/en/Pages/default.aspx> em 28/07/2014

Em 1956 a carga geral clássica começou a perder força por causa do aparecimento do contentor. “Em 5 de maio de 1966, o *MSFairland* chegou a Roterdão, com 226 contentores a bordo. Foi a primeira vez que um navio de contentores atracou num porto europeu<sup>12</sup>”.

Com a crise do petróleo em 1973, e o forte crescimento no uso de contentores, em 1980 começou a diminuir drasticamente as empresas e equipas de estivas, dando o início a uma nova era de transporte de mercadorias.

Já em 1989 começou a acentuar-se mais o uso do contentor como uma forma mais segura de transporte de mercadorias e a nível mundial, com normas reconhecidas a nível internacional. Tendo na altura construído ou adaptado 3 portos para o efeito :*The Waal- Eemhaven; The Botlekgebied área;The Maasvlakte*. Roterdão tinha o maior porto do mundo.

Em 2007 o porto começou a ficar pequeno para tanta movimentação de carga e descarga de mercadorias e espaços de armazenamentos e teve necessidade de construir portos de águas muito profundas para a receção dos maiores navios do mundo e claro, deste modo, ganhar vantagem aos outros portos vizinhos.

Hoje em dia, o porto de Roterdão é um dos melhores portos do mundo, em termos de tecnologia ambiente, segurança e eficiência, dando grande importância ao meio ambiente, utilizando fontes de energias renováveis, evitando a utilização de energias que emitem uma grande quantidade de CO<sub>2</sub>, utilizando veículos automáticos evitando assim a exposição dos perigos e acidentes em relação aos humanos e também melhorando a eficiência do trabalho.

O porto de Roterdão é o porto da Europa com maior movimentação de mercadorias e um dos maiores do mundo, sendo ultrapassado agora por alguns dos portos da região asiática.

A tabela a seguir demonstra que Roterdão é o porto mais movimentado da Europa e na tabela 3, atrás indicado, demonstra que Roterdão em 2013 estava na posição número 8 de portos a nível mundial.

---

<sup>12</sup><http://www.portofrotterdam.com/en/Pages/default.aspx> em 28/07/2014

Tabela 8: Top 20 dos portos Europeus: (adaptado do Porto de Roterdão<sup>13</sup>)

## Top 20 dos Portos Europeus

		2013	2012	2011
<b>Rotterdam</b>	<b>Netherlands</b>	<b>440.5</b>	<b>441.5</b>	<b>434.6</b>
Antwerp	Belgium	190.8	184.1	187.2
Hamburg	Germany	139.1	130.9	132.2
Novorossiysk <sup>1)</sup>	Russia	112.9	117.4	116.2
Amsterdam	Netherlands	95.7	94.3	93.0
Algeciras	Spain	90.2	88.3	82.2
Marseilles	France	80.0	85.6	88.1
Bremerhaven	Germany	78.8	84.0	80.6
Le Havre	France	67.2	63.5	67.6
Valencia	Spain	64.6	65.7	65.8
Primorsk	Russia	63.8	74.8	75.1
Ust-Luga	Russia	62.6	46.8	22.7
Grimsby/Immingham <sup>*)</sup>	United Kingdom	62.0	60.1	57.2
St. Petersburg	Russia	58.0	57.8	60.0
Constantza	Romania	55.1	50.6	46.0
Bergen <sup>*)</sup>	Norway	52.0	54.8	57.4
Genoa	Italy	48.5	50.2	50.4
Dunkirk	France	43.6	47.6	47.5
London	United Kingdom	43.2	43.7	48.8
Zeebrugge	Belgium	42.8	43.5	47.0

Unidade: Peso bruto \* 1 milhão de toneladas

<sup>1</sup> Incluindo linha de tubo de ~~caspian~~ do terminal do consórcio marítimo

Figura provisória de 2013

## 2.7.3 Sistema Portuário Português

O Sistema Portuário Português é tutelado pelo Ministério da Economia e do Emprego, que tem um instituto público integrado na administração indireta “Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos (IPTM)” dotado da sua autonomia administrativa e financeira e com o seu património próprio. E em anexo será mostrada a figura da estrutura administrativa. Que tem como objetivo regular, regulamentar, fiscalizar, supervisionar e exercer funções de coordenação e planeamento do sector marítimo portuário.

O sistema portuário português é constituído por 5 administrações que são: a APDL, APA, APL, APSS, APS das quais existem ainda mais dois portos tais como: os portos de Viana de Castelo e da Figueira da Foz que fazem parte das administrações da APDL e APA respetivamente. Todos esses AP's, adotam a forma de sociedades anónimas de capitais públicos

<sup>13</sup> <http://www.portofrotterdam.com/en/Pages/default.aspx> em 28/07/2014

e com uma duração ilimitada, com os seus capitais Sociais, Sedes, Órgãos Sociais, concelhos de administração etc..

Esses portos são do tipo *landlord port*. A autoridade portuária tem como o objetivo principal regular, fiscalizar, alugar ou concessionar, proteger, investir, controlar e prestar alguns serviços operacionais como é o caso dos serviços de apoios dos rebocadores etc.. Já em relação ao trabalho desenvolvido no porto, é da responsabilidade das empresas a operar no porto, como é o caso do processo de carga e descarga, o trabalho de estiva etc.. Normalmente esses tipo de administração são caracterizado para os portos de média e grande dimensões e tem como um dos objetivos criar a competitividade entre as concessionárias e, claro, permitir o maior aproveitamento das infraestrutura.

As AP's portuguesas estão em constante competição entre elas e com as restantes AP's vizinhas como é o caso das AP's de Espanha em particular, com o objetivo de melhorar as infraestruturas, obter o maior número de tráfico marítimo, maior quantidade de carga transportada e atualmente também estão a dar e bem uma maior importância a Segurança do Trabalho e a proteção ambiental.

De seguida apresentar-se-á uma tabela dos valores da arqueação bruta dos portos do continente durante o ano de 2013 nas AP's portuguesas e a figura 6, referentes aos valores de tráfico por segmentos de carga no porto de Leixões e de Viana de Castelo.

Tabela 9: Arqueação bruta dos portos do continente (Fonte: APDL<sup>14</sup>)

PORTOS	2013		2012		VAR. % 13/12
	1000 GT	%	1000 GT	%	
LEIXÕES	28 564	17,4%	28 207	20,4%	1,3%
VIANA DO CASTELO	753	0,5%	850	0,6%	-11,3%
AVEIRO	3 576	2,2%	2 555	1,8%	40,0%
FIGUEIRA DA FOZ	1 631	1,0%	1 448	1,0%	12,7%
LISBOA	49 257	30,0%	44 248	31,9%	11,3%
SETÚBAL	15 052	9,2%	13 693	9,9%	9,9%
SINES	65 188	39,7%	47 597	34,3%	37,0%
<b>TOTAL</b>	<b>164 021</b>	<b>100,0%</b>	<b>138 597</b>	<b>100,0%</b>	<b>18,3%</b>

<sup>14</sup> <http://www.apdl.pt/header> em 05/09/14

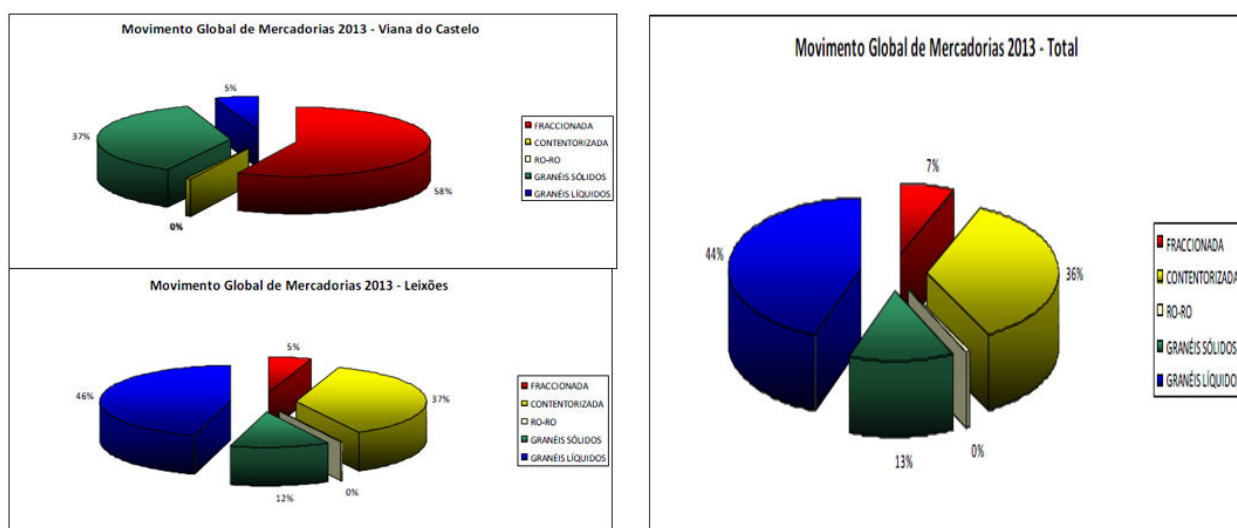


Figura 6: Movimentos Globais de mercadorias, Fonte APDL<sup>15</sup>

Contudo o Sistema Portuário português é claramente dependente da economia global e principalmente dos países com os quais Portugal tem grandes relações comerciais, como é o caso do espaço EFTA, Magrebe, a EU e a Espanha em particular, tendo a necessidade de melhorar e investir nas infraestruturas portuárias e criar parcerias com outras regiões a nível mundial e tirar deste modo a vantagem da sua localização a nível global e da imensa costa marítima.

#### 2.7.4 Porto de Leixões

O PdL fica localizada no norte de Portugal, no concelho de Matosinhos, dividido em duas partes, o lado norte pertencente a Leça da Palmeira e do lado sul pertencente a Matosinhos, de latitude 41° 11' N e longitude 8° 42' W, a cerca de 2,5 milhas a norte da foz do Rio Douro e nas proximidades da Cidade do Porto, tendo boas acessibilidades tanto a nível marítimo como a nível terrestre. A nível marítimo o canal tem uma largura de entrada no porto de 220 metros, alargando no anteporto até aos 500 metros e diminui na entrada das docas 1 e 2 para 113 e 58 metros respetivamente. O Serviço de pilotagem de navios de mercadorias no Porto, são feitos através dos serviços de pilotagem do próprio porto. A nível terrestre o porto tem ligações com vários acessos rodoviários como é o caso dos itinerários principais 1 e 4 e com os itinerário complementar 1 e autoestrada A28 e A41, e a nível ferroviário esta ligado a rede geral do país através da linha de cintura do Porto, ligação estabelecida através da linha de Contumil. Além disso o Porto de Leixões fica próximo do Aeroporto Francisco Sá Carneiro, cerca de 5 km. O

<sup>15</sup> <http://www.apdl.pt/header> em 16/06/14

PdL tem um cais de 5 km de comprimento, 60 hectares de terraplenos e 120 hectares de terras molhadas.

Segundo vários autores o PdL é considerado um porto de média dimensão, devido as suas características: tamanho do porto, profundidade das águas, equipamentos e infraestrutura do porto, localização e quantidade de mercadorias movimentadas etc, não podendo desta forma atender a todos os tipos e tamanhos de navios.

O PdL é distribuída pelos cais, docas e terminais,

Os cais convencionais compreendem a Doca 1 (Norte e Sul), a Doca 2 (Norte e Sul) e a Doca 4 Norte (ou Terminal de Granéis Agroalimentares), dos quais apenas a Doca 1 Norte não se encontra concessionada à empresa TCGL – Terminal de Carga Geral e Granéis de Leixões, S.A.

Como principais mercadorias movimentadas nestes cais, destacam-se a madeira em bruto, prensada e serrada; o ferro/aço; as pedras de granito, o algodão; a cortiça; o alumínio; o chumbo; o zinco; os automóveis; os chassis, sucata e granéis agroalimentares, maquinaria, cargas de projeto, como geradores eólicos e transformadores, entre outras. APDL

**Cais de movimentação de graneis líquidos.** Os granéis líquidos movimentados em Leixões destinam-se à refinaria da Petrogal, bem como à CEPISA, à REPSOL, e à ED&FMAN. Para além do Terminal Petrolero existem outros locais apropriados para a movimentação de outros tipos de Granéis Líquidos.

**Terminal de petroleiros.** O Porto de Leixões possui um Terminal Petrolero, concessionado à Petrogal - Petróleos de Portugal, SA, construído sobre o quebra-mar submerso, com 700 metros de comprimento e uma altura de 15 metros acima do nível do mar, servindo também de proteção à entrada do porto. O Terminal ligado à Refinaria da Petrogal através de pipelines dispõe de três postos de acostagem.

**Terminal de contentores:** Os dois terminais de contentores existentes no Porto de Leixões estão concessionados à empresa TCL - Terminal de Contentores de Leixões, SA, desde Dezembro de 1999 e por um período de 25 anos. O terminal norte tem um cias acostável de 360 metros de comprimento e fundos de 10 metros (Z.H.L.), terraplenos de 6 hectares, capacidade de armazenagem de 4000 TEUs/ano, capacidade de movimentação de 250000TEU's /anos e os contentores frigoríficos dotados de 96 tomadas de alimentação. O terminal sul tem um cias acostável de 540 metros de comprimento e fundos de 12 metros (Z.H.L.), terraplenos de 16 hectares, capacidade de armazenagem de 15000 TEU's/ano, capacidade de movimentação de 350000TEU's /anos e os contentores frigoríficos dotados de 310 tomadas de alimentação.

**Terminal multiusos:** destina-se essencialmente ao tráfico Ro-Ro, tem um cais avançado de 310 metros de comprimentos, rampa com 26 metros de largura, fundos com 10 metros (Z.H.L.) e com uma área de apoio com cerca de 8 hectares.

**Estação de passageiros:** destinados a receber navios cruzeiros, localizada na Doca1, ocupando uma área de cerca de 840 metros quadrados, considerado Património arquitetónico e histórico da cidade de Matosinhos, devido a sua beleza arquitetónica e a sua antiguidade. Tem um comprimento de cais de 300 metros, fundos de 10 metros (Z.H.L.), capacidade de receção de navios com o comprimento máximo de 250 metros e calado de 8 metros com preia-mar de 9 metros.

**Doca de recreio:** localizada no enraizamento do Molhe Norte do Porto de Leixões, com um cais acostável de 50 metros de comprimento, fundos de 2,5 metros (Z.H.L.), capacidade de amarração de 248 lugares permanente e para amarração temporária existe uma área de pontes com a extensão total de 50 metros.

**Porto de pesca:** com cais acostável constituído por 3 pontes-cais de 1890 metros de comprimentos, fundos de 4 metros (Z.H.L.), com capacidade de armazenagem frigorífica para 5500 toneladas, e dispõe de uma lota informatizada para leilões.

Instalações especializadas (silos depósitos e armazéns)

Silos portuários: com uma área de 2,3 hectares com capacidade de armazenagem de 120000 toneladas.

**Depósitos de produtos petrolíferos:** são feitos através dos pipelines por duas empresas do ramo, a CEPESA Companhia Portuguesa de Petróleos S.A. com a capacidade para armazenagem de 61000 toneladas e a Repsol Portuguesa S.A., com a capacidade para armazenagem de 65000 toneladas.

**Depósito de melaços e derivados:** situado no molhe sul, com uma área de 1790 metros quadrados.

**Armazém de cimentos:** situado na doca 1 sul, licenciado a duas empresa empresas (SECIL - Companhia Geral de Cal e Cimento, S.A. e CIMPOR - Indústria de Cimentos, S.A.), ocupando uma área de 2.500 m<sup>2</sup>.

## 2.8 Navio

O navio é um dos meios de transporte contruído há mais de 2000 anos atrás, segundo dados retirados na IMO<sup>16</sup> no congresso marítimo global ambiental, realizado em 7 de setembro

---

<sup>16</sup> <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx> em 01/07/14



de 2010. Há registro documentado de 5000 anos de história da existência do navio. Esses tipos de navios ou barcos eram todos construídos de madeira e movidos a força humana, animal, ou através de velas marítimas. Tinham uma capacidade de carga muito pequena devido ao tamanho e as condições do mesmo. De seguida será mostrada uma figura da evolução do transporte marítimo de 5000 anos a. c. até a atualidade.

Data	1 Fonte de energia primária	2 Materiais de casco	3 Construção do casco	3 Motor principal	4 Unidade de propulsão	5 Tecnologia de navegação	6 Sistema de transporte terrestre	7 Sistema de transporte
5000 D.C.	Musculo Vento	Madeira Unhas Corda Estopa Arremesso	Cavilhas Unhas Corda		Remos Velas	Astros Bussola Balestilha cronometro	Estrada	Vagabundo
1780		Cobre Bainha	Fixadores					
1833	Carvão	Ferro	rebites Calafetagem	Vapor 1	Remo		Canal	Forro
1870		Aço	Arrame	Vapor 2 Vapor 3	Hélice	Sextante 3	Rails Camião	Vagabundo Passageiro
1913	óleo	Alumio GRP		Turbina		Rádio	Ar	
1950	Nuclear	SPC	Soldadura	Diesel		Radar	Granel Contentor	
2000	GNL					Satélite	Especializado	

Notas

1 Balestilha que foi desenvolvido pelo Shawdow em 1720 lançada pelo sol.

2 Cronometro, desenvolvido por John Harrison em 1759.

3 desenvolvido por volta de 1870, com a melhoria da balestilha de Hadley. Medições precisas permitida a partir do levantamento do convêsde um Navio no mar.

Figura 7: Evolução da tecnologia do transporte marítimo, (Adaptado de: IMO<sup>17</sup>)

Mais tarde, com a revolução industrial, começou a utilizar-se o motor como a força principal para a movimentação dos navios. A prova disso é que será mostrada na figura a seguir uma fotografia de um dos primeiros navios comerciais a vapor, construído em 1814 e fotografado em 1860.

<sup>17</sup> <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx> em 01/07/14



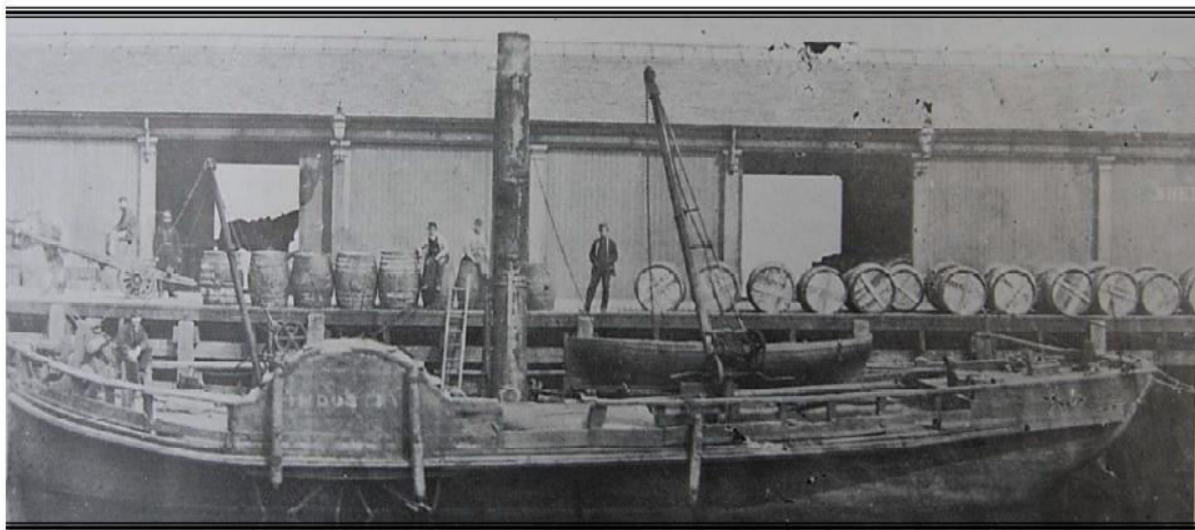


Figura 8 primeiros navios comercial a vapor. Construído 1814, fotografado 1860 (Fonte: IMO<sup>18</sup> )

Esses motores trabalhavam a carvão, na altura o principal combustível fóssil a ser utilizado, aumentando assim o tamanho e a quantidade de carga a ser transportada. Mais tarde com a descoberta do petróleo os navios a carvão começaram a ser menos utilizados, devido a menor eficiência em relação ao petróleo e a emissão de grande quantidade do dióxido de carbono para atmosfera. Na figura 9, será mostrada a evolução do comércio marítimo, há mais de 2000 anos e o impacto dos combustíveis fosseis no transporte marítimo.

---

<sup>18</sup> <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx> em 01/07/14

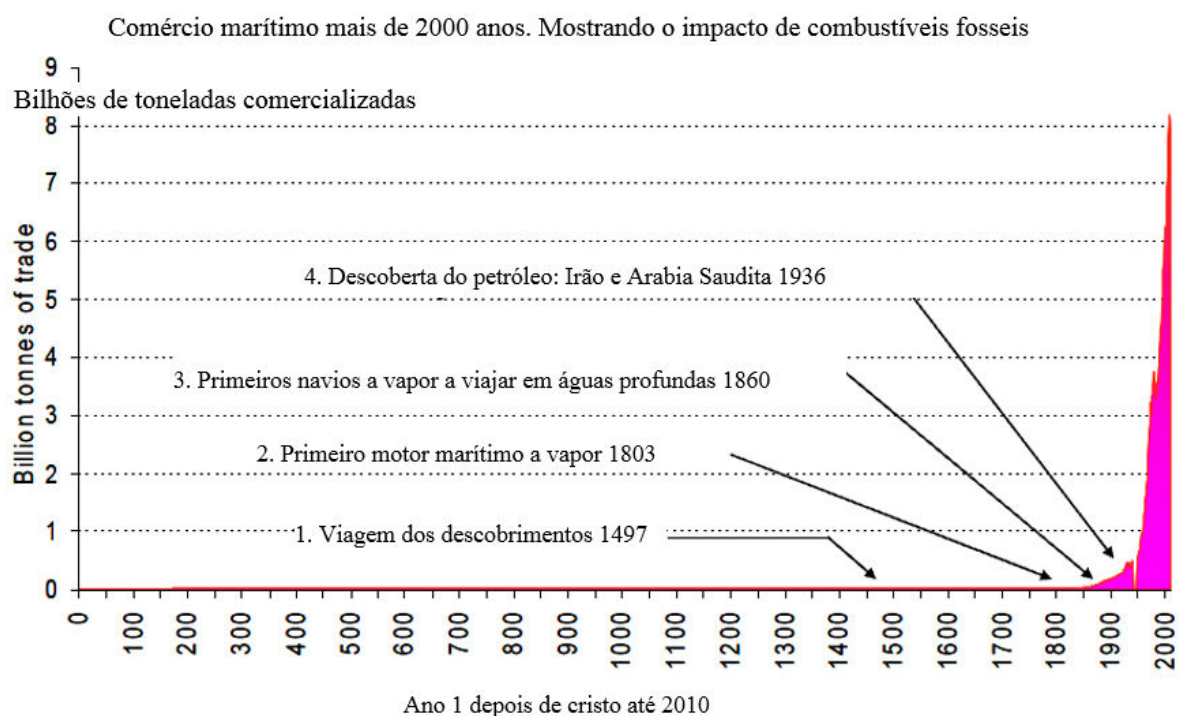


Figura 9: impacto dos combustíveis fósseis no comércio marítimo, (Adaptado de: IMO<sup>19</sup>)

Hoje em dia pode afirmar-se que o transporte marítimo é uma das peças fundamentais para a globalização, permitindo deste modo movimentar grande quantidade de mercadorias e matérias-primas de um continente para outro, de um país para outro, de uma cidade para outra, devido ao seu rendimento e à capacidade de transportar elevada quantidade de carga de uma só vez, reduzindo drasticamente o custo do transporte em relação aos outros meios de transporte. Na tabela 6, serão demonstrados custos de alguns produtos comerciais transportados pelos navios.

Tabela 10: Custo de transporte marítimo das mercadorias (adaptado de: IMO)

	Unidade	Preço final	Custo de transporte (Barco)
Televisão	1 Unidade	\$700,00	\$10,00
DVD/CD	1 Unidade	\$200,00	\$1,50
Aspirador	1 Unidade	\$150,00	\$1,00
Uísque Escocês	Garrafa	\$50,00	\$0,15
Café	1 Kg	\$15,00	\$0,15
Biscoito	Lata/embalagem	\$3,00	\$0,05
Cerveja	Copo	\$1,00	\$0,01

<sup>19</sup> <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx> em 01/07/14

Segundo dados da IMO cerca de 90% do transporte do comércio global é efetuado por via marítima. E com isso o transporte marítimo tem estado sempre a evoluir e a ser cada vez mais importante para a troca de comércio e a economia mundial.

Para se ter a noção da evolução do transporte marítimo, vai ser demonstrado uma tabela que mostra os dados dos volumes de transportados desde 1970 até 2010.

Tabela 11: Evolução comércio marítimo Mundial (milhões de tons), Fonte: adaptado de IMO

Ano	Petróleo	Carga granel principal	Outras cargas secas	Total (todas as cargas)
1970	1442	448	676	2566
1980	1871	796	1037	3704
1990	1755	968	1285	4008
2000	2163	1288	2533	5984
2006	2698	1836	3166	7700
2007	2747	1957	3330	8034
2008	2742	2059	3428	8229
2009	2642	2094	3122	7858
2010	2752	2333	3323	8408

Há autores que acreditam que o transporte marítimo ainda vai continuar a crescer ao longo do tempo com maior eficiência, maior segurança e menor emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. Segundo IMO *Dr. Martin Stopford shipping*®, diretor da *Clarkson Research Services Ltd*, estima que em 2060 os 8.000 milhões de toneladas de carga crescerá para 23 mil milhões de toneladas, e se nada for feito irá expandir-se a pegada de carbono do transporte em 300%, segundo a figura 10.

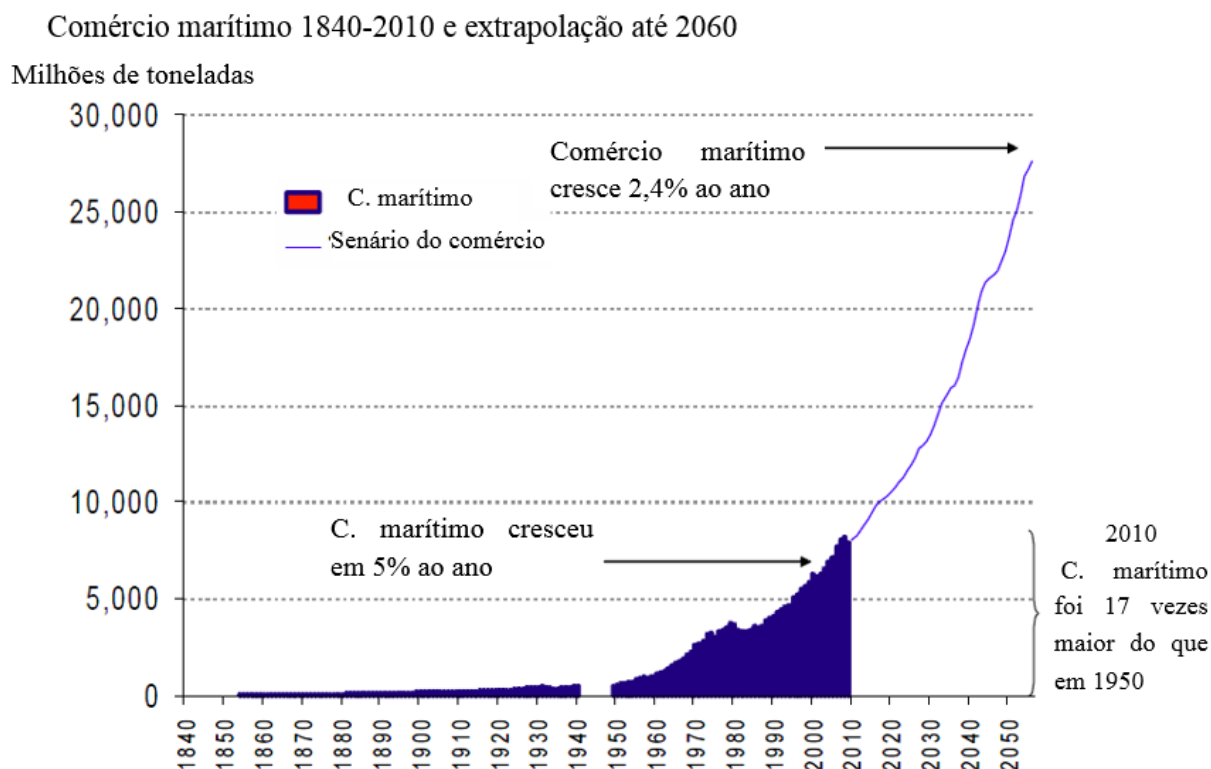


Figura 10: Comércio marítimo de 1840 até 2010 e extrapolação até 2060, (Adaptado de: IMO<sup>20</sup>)

A navegação marítima atualmente é bem estruturada, fazendo assim a separação do trigo do joio, ou seja cada vez mais os navios têm as suas próprias características: destinadas ora são transporte dos passageiros, transportes de mercadorias, de pesca e alguns para fins militar.

Claro que o transporte de passageiros não tem muito impacto na economia mundial, devido a utilização de transporte aéreo. Esses tipos de navios normalmente são utilizados para fins turísticos.

Os navios de pesca são normalmente utilizados para fazer pesca na zona fronteiriça de cada região, apesar de hoje em dia devido a protocolos existentes, tem por exemplo a um navio da região do oceano pacífico pescar no oceano atlântico, não tendo também um impacto grande na economia mundial.

Os navios de transporte de mercadorias são os mais importantes para as trocas comerciais e desenvolvimento económico a nível mundial, fazendo assim movimentar um determinado produto produzido por exemplo na China para a zona Euro ou para os Estados unidos, com um custo de transporte muito considerável. Os navios de mercadorias atualmente são fabricados para transportar um determinado tipo de mercadorias. Contudo ainda há alguns tipos de navios que

<sup>20</sup> <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx> em 01/07/14

são produzidos para dois ou três tipos de mercadorias. De seguida apresenta-se uma tabela com os seguintes tipos de navios

Tabela 12: Tipos de Navio

Tipo de Navios	Características
Carga Geral	Navios de transporte de vários tipos de cargas.
Petroleiros	Navios próprios para transporte de produtos petrolíferos
Graneleiros	Navios de transporte de produtos a granel
Contentores	Navios próprios de transporte de contentores

A especificação dos tamanhos dos navios, estão relacionados com o tamanho dos canais e estreitos e de algumas locais de passagem dos navios, pela quantidade de carga que podem transportar, pelo comprimento, largura, altura, comprimento de calado, profundidade máxima atingida pelo navio, pelo tipo de casco e a quantidade de casco do navio etc..

Por exemplo o canal do Panamá é um canal construído com o principal objetivo de diminuir a distância do percurso, não tendo os navios que atravessar a América Latina, rentabilizando desta forma os gastos com os combustíveis, diminuir o tempo de viagem. O canal fica situado no Panamá na América Central, fazendo desta forma a ligação do Oceano Atlântico com o Oceano Pacífico, permitindo desta forma que os navios não atravessem toda a América do Sul para chegar ao continente Asiático. Em forma de exemplo pode falar-se de Panamax, post Panamax, Suez-max, malaca max, os Ultra large, Very large, feeder, feeder max, Ro-Ro, etc..

O exemplo de um dos melhores navios de transporte de mercadoria da atualidade é o *Triple E* “ *economy of escale, energy eficiente and enviromentally improved* “ que significa “ economia de escala eficiência energética e sustentabilidade” da *Maersk line*, com capacidade de transporte de cerca de 18000 TEU’s, com 400 metros de comprimento, 59 de largura e altura de 73 metros, atinge uma velocidade máxima de 42 km/hora. Contudo, pode concluir-se que os navios nunca foram tão evoluídos tecnologicamente, tão sofisticados, tão grandes, tão seguros, com tanta capacidade de carga, tão ecológicos e com uma grande eficiência.

## 2.9 Contentor e terminais de contentores

### 2.9.1 Contentor

A introdução do contentor no processo de logística e transporte a nível mundial foi e será um marco para a economia mundial, permitindo uma rápida e acomodado transporte de mercadorias de um continente para outro, de um país para outro, de uma cidade para outra etc., normalmente transportadas por via marítima, terrestre (estradas e caminhos de ferro) e atualmente até transportados por via aérea. Normalmente o contentor é metálico, mas também, podem ser de madeira, um tipo de contentor muito pouco utilizado no processo logístico.

A criação do contentor segundo vários autores remonta para a década de 30 pelo Norte-americano *Malcom McLeam* fundador da empresa *SeaLand*. Mais tarde a 26 de abril de 1956, ficou oficialmente conhecido o contentor quando um navio petroleiro de guerra com uma armadura de aço, carregado com 58 contentores de alumínio atracou numa doca em Newark, New Jersey. Em 01 de maio, o navio vapor em Houston (TX), onde 58 camiões transportavam as caixas de metal, utilizando uma grua especialmente construído e levou-as para seus usuários finais. (Fabiano, Currò et al. 2010).

Mais tarde Em 5 de maio de 1966, o *MSFairland* chegou em Roterdão, com 226 contentores a bordo. Foi a primeira vez que um navio de contentor atracou num porto europeu. Começando desta forma o processo de internacionalização do contentor a nível mundial. (Fabiano, Currò et al. 2010).

Daí começou a revolução do processo logístico, permitindo desta forma uma maior eficiência no transporte de mercadorias. Antes desta data, já imaginavam a estandardização do contentor, segundo a *International Labour Organization*<sup>21</sup>. Em 14 de abril de 1961 após longas discussões sobre a padronização do tamanho dos contentores, foi acordado que os tamanhos padrões dos contentores seriam de 10,20,30 e 40 pés de comprimento, e 8 pés de largura e altura. Dois anos mais tarde os de 10 e de 30 pés entraram em desuso, e ficaram a ser utilizados apenas os tamanhos de 20 e 40 pés. Estas alturas foram inicialmente concebidas para permitirem a utilização dos empilhadores dentro dos contentores. Mais tarde em 1966, houve nova mudança nos tamanhos dos contentores. A altura que era normalizada de 8 pés, passou para 8 pés e 6 polegadas, e foram adotadas novas medidas, de 9 pés e 6 polegadas para o HIGHCUBE e um novo comprimento de 45 pés, utilizado para transporte de cargas leves e de alto volume, aparecendo assim, a ISO 668 responsável para as dimensões dos contentores e a uma série ISO

---

<sup>21</sup> [http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/portugal\\_ligacoes\\_pt.htm#](http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/portugal_ligacoes_pt.htm#) em 17/06/2014

1496 responsável para as especificações e testes e a ISO TC 104 do comité técnico, todos criados para lidar com a padronização da carga. O quadro que se segue mostra ás dimensões dos contentores segundo *hapag-lloyd*<sup>22</sup>.

Tabela 13: Dimensões dos contentores

Polegadas/mm	Comprimento			Largura	Altura	
Dimensões	20'	40'	45'	8'	8'6"	9'6"
	6058 mm	12192 mm	13716 mm	2438 mm	2591 mm	2896 mm
Dimensão interior mínima	5867 mm 19'3"	11998 mm 39'4 <sup>3/8</sup> "	13532 mm 44'4 <sup>3/4</sup> "	2330 mm 7'7 <sup>3/4</sup> "	2350 mm 7'8 <sup>1/2</sup> "	2655 mm 8'8 <sup>1/2</sup> "
Dimensões mínimas das portas de abertura				2286 mm 7'6"	2261 mm 7'5"	2566 mm 8'5"







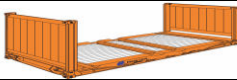
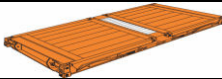


Os contentores ficaram assim normalizados até à data de hoje, embora com algumas modificações e criações de novas normas, passando assim o contentor a ter obrigatoriamente de cumprir alguns requisitos, que são fundamentais para o processo logístico. Hoje em dia, pode afirmar-se que o contentor que é fabricado na China, na Europa, ou América tenham as mesmas características e os mesmos tamanhos. Aliás as melhores marcas de fabricantes de contentores são Europeia e atualmente boa parte desses contentores são fabricados na China.

Para se ter a noção da grande importância que o contentor veio trazer à economia mundial e ao processo logístico, ele deu um grande avanço na eficiência do processo logístico, permitindo desta forma, que as mercadorias fracionadas e não só, fossem transportadas em maior quantidade, por via marítima, terrestre e aérea, diminuindo o custo de transporte e permitindo uma maior rapidez no processo de transporte, diminuindo em muito o número de trabalhadores de estiva nos portos e uma maior rapidez na carga e descarga de mercadorias. Com isso, claro, foram e estão a ser desenvolvidos infraestruturas como Navios de alta eficiência e com uma capacidade de carga nunca antes imaginada “Maersk triple E”, pórticos e gruas de alta eficiência etc. para que o transporte efetuado através do contentor possa ser ainda mais rápida e eficiente.

De seguida será demonstrada uma tabela 10, com exemplos de tipos de contentores segundo *Hapag-lloyde* e em anexo as dimensões.

<sup>22</sup> <http://www.hapag-lloyd.com/en/home.html> em 20/09/2014

Tabela 14: Tipos de Contentores

Contentor	Imagem tipo
Contentor de carga geral de 20 pés	
Contentor de carga geral de 40 pés	
Contentor cubica alto de carga geral de 40 pés	
Contentor cubica alto de carga geral de 45 pés	
Contentor de topo regido de 20 pés	
Contentor de topo regido de 40 pés	
Contentor cubica alto de topo regido de 40 pés	
Contentor de abertura no topo de 20 pés	
Contentor de abertura no topo de 40 pés	
Contentor plano de 20 pés	
Cubica alta plana de 40 pés	
Plataforma de 20 pés	
Plataforma de 40 pés	
Contentor ventilado de 20 pés	
Contentor refrigerado de 20 pés	
Contentor cubica alta refrigerada de 40 pés	
Contentor tanque de 20 pés	

Assim a medida do contentor ficou reconhecida no transporte internacional de contentores, medida essa que é reconhecida como TEU (twenty-feet equivalent unit), medida de origem Inglesa, permitindo quantificar a quantidade de contentores movimentados num terminal portuário, sendo 1 TEU corresponde a um contentor padrão de 20 pés. À quantidade de contentores transportados a nível mundial, segundo a *Internacional Labour Organization*<sup>23</sup>

<sup>23</sup> [http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/portugal\\_ligacoes\\_pt.htm#](http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/portugal_ligacoes_pt.htm#) em 17/06/2014



censo mundial de contentores 2010, foram contabilizados 27,5 milhões de TEU, composta por cerca de 18 milhões de unidades. De seguida será apresentada o gráfico segundo internacional Labour Organization a mudança ou o crescimento da frota de contentores a nível mundial de 1994-2009 e a previsão até 2014.

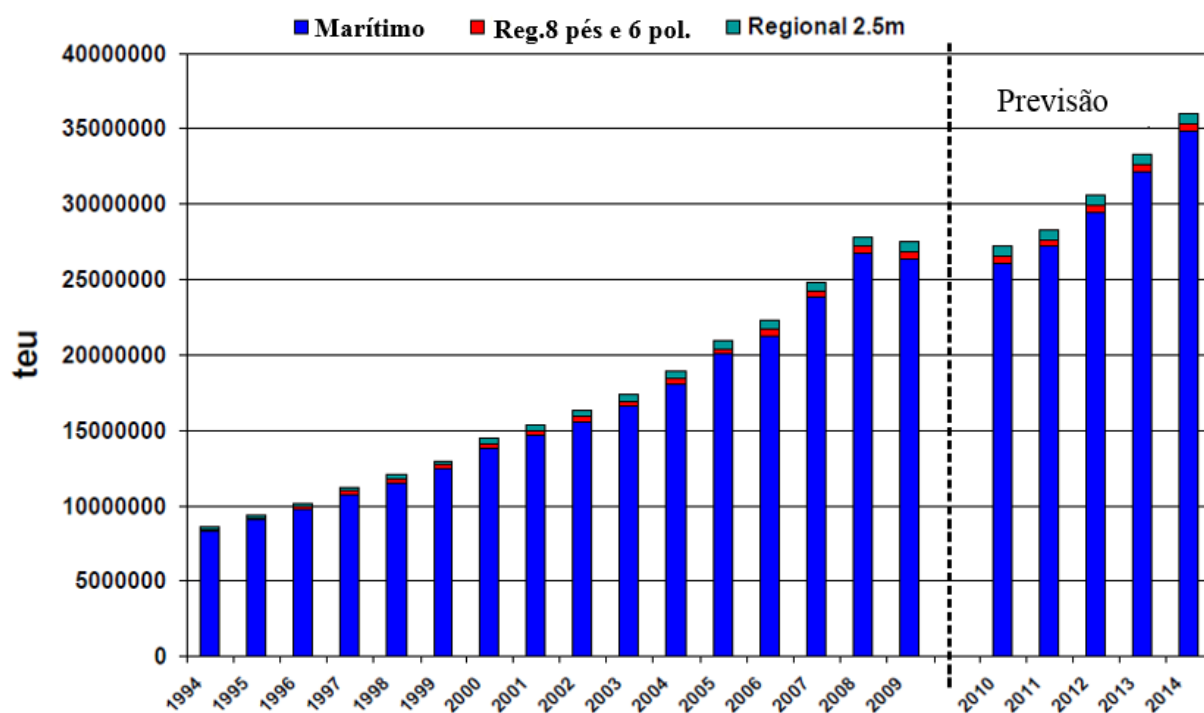


Figura 11: Crescimento da frota de contentores 94/09, previsão até 2014, (Adaptado de: IMO<sup>24</sup>)

Os contentores para serem diferenciados e saber o tipo, o tamanho e o tipo de mercadoria que pode transportar e o dono do contentor, existem códigos segundo a ISO 6346, constituída por códigos de identificação e marca do contentor.

Segundo a ISO 6346 o sistema de identificação consiste apenas nos seguintes elementos, os quais devem ser incluídos:

- Código do proprietário; três letras
- Identificador de categoria de equipamentos, uma letra;
- Número de séries, obrigatoriamente seis números;
- Dígito de verificação, um número.

Deve-se também referir-se ao tamanho e tipo de código e as suas marcas associadas, e é também de referir as marcas obrigatórias nos contentores de frete como são os casos:

- ❖ Massa bruta e a sua respetiva tara;

<sup>24</sup> <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx> em 01/07/14

- ❖ Símbolo da existência da circulação de ar;
- ❖ Sinal de aviso do perigo e sobrecarga elétrica;
- ❖ Marca de altura para contentores superiores aos 2,6 metros (8 ft and 6 in).

De seguida será representada uma figura segundo a ISO 6346 para demonstrar o significado dos códigos e marcas

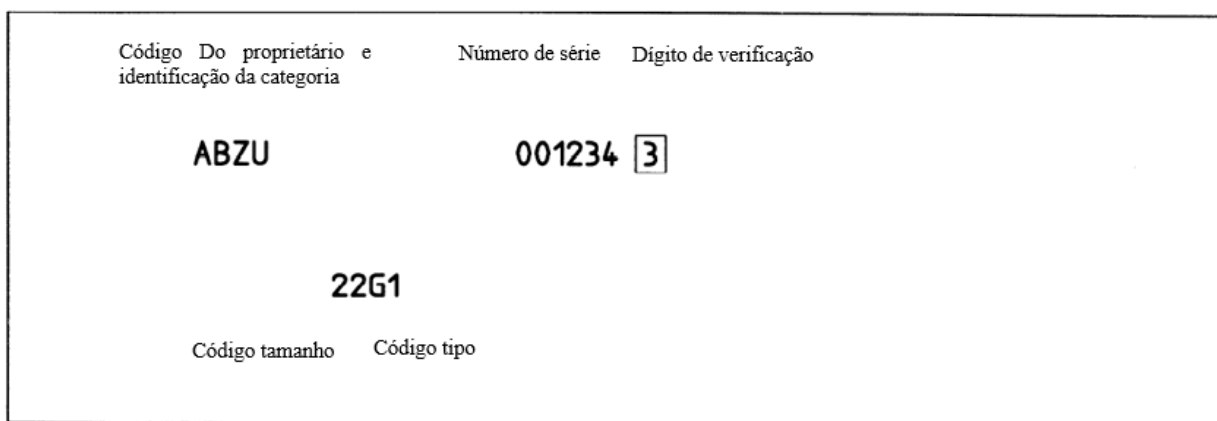


Figura 12: Marcas de identificação obrigatórios, (Adaptado de:ISO 6346)

De acordo com a figura 10, são verificados o código do proprietário e identificação da categoria, que são constituídos pelas três letras que correspondem ao código do dono do contentor, tem obrigatoriamente de estar registrado na BIC (*Bureau international des conteneurs*). A quarta letra, está relacionada com o equipamento identificador da categoria, (U para todos os contentores de carga, J para carga de contentores relacionados com equipamentos e Z para reboques e chassis). O número das séries de contentores, tem que ter obrigatoriamente 6 dígitos e no caso de uma série ser por exemplo de 1456, deve acrescentar-se os 00 a frente, para poder ser válida. Neste caso ficam 001456. O dígito de verificação, é calculado segundo os cálculos delineado no A1 da própria norma. O código do tamanho é representado por dois caracteres, sendo a primeira representa o comprimento e a segunda representa a largura e a altura. O código do tipo é também representado por dois caracteres, sendo a primeira, um caráter alfabético, representa o tipo de contentor e o segundo caráter representa os detalhes do tipo de contentor.

Fazendo a descodificação da figura 10, fica-se a saber que o contentor ABZU esta registrado na BIC, com esses dados, e é um tipo de contentor de carga, com o numero de série 001234 3, com o tamanho de 20 pés, ou seja de 6068mm, com altura de 2591mm, e largura de 2438mm e caracterizado por ser um contentor de carga geral e com ventilação superior.

Tendo uma breve noção do contentor e da sua origem, convém também ser demonstrada uma tabela das gerações dos navios produzidos com o objetivo de transportar os contentores. Segundo *Internacional Labour Organization*.







1º (1956 - 1970)	 Conversão do Navio de carga Petroleiro convertido	135 m 200m	< 9 m < 30 ft	500 800
2º (1970 - 1980)	 Návio porta-contentor	215 m	10 m 33 ft	1,000 - 2,500
3º (1980 - 1988)	 Classe Panamax	250 m 290 m	11 - 12 m 36 - 40 ft	3,000 4,000
4º (1988 - 2000)	 Pós Panamax	275 - 305 m	11 - 13 m 36 - 43 ft	4,000 - 5,000
5º (2000 - 2005)	 Pós Panamax mais	335 m	13 - 14 m 43 - 46 ft	5,000 - 8,000
6º (2006 +)	 Novo Panamax	397 m	15.5 m 50 ft	11,000 14,500

Figura 13: Evolução dos navios porta contentores, (ORGANIZATION 2011)

A propósito do contentor e dos navios destinados a esse efeito, segundo (Yang 2011), Metade do volume de comércio de importação atinge a costa americana por transporte marítimo, e cerca de 9 milhões de contentores chegam aos portos norte-americanos anualmente.

## 2.9.2 Terminais de contentores

Os terminais de contentores são parte estruturante de um porto, em que hoje em dia tem muita influência na transação de um porto, tendo um peso muito elevado na tonelagem transportada. Os terminais de contentores são caracterizados por serem um local muito perigoso, segundo (Lu and Yang 2010) as Operações em terminais de contentores são muito perigosos. De acordo com a (OSHA 2001), nos Estados Unidos, mais de 100 mortes e cerca de 95 mil trabalhadores feridos, ocorrem a cada ano por causa do uso indevido do equipamento em operações do terminal de contentores.

Segundo (Jorgana Fernanda de Souza Soares 2008) a visualização da queda de objetos suspensos pelos trabalhadores portuários avulsos, demonstra que no contexto portuário as cargas

na sua maioria são transportadas em contentores, os quais podem pesar até 30 toneladas quando cheios, reconhecendo-os como sendo um grande risco.

Contudo, os terminais de contentores são locais onde são transportados milhares de toneladas por dia, fazendo a ligação entre o transporte marítimo e terrestre, contendo plataformas próprias para que esses processos sejam mais eficazes e eficientes possíveis. De seguida será apresentada a figura 14, segundo a OIT<sup>25</sup>, que mostra a organização de um terminal de contentor.

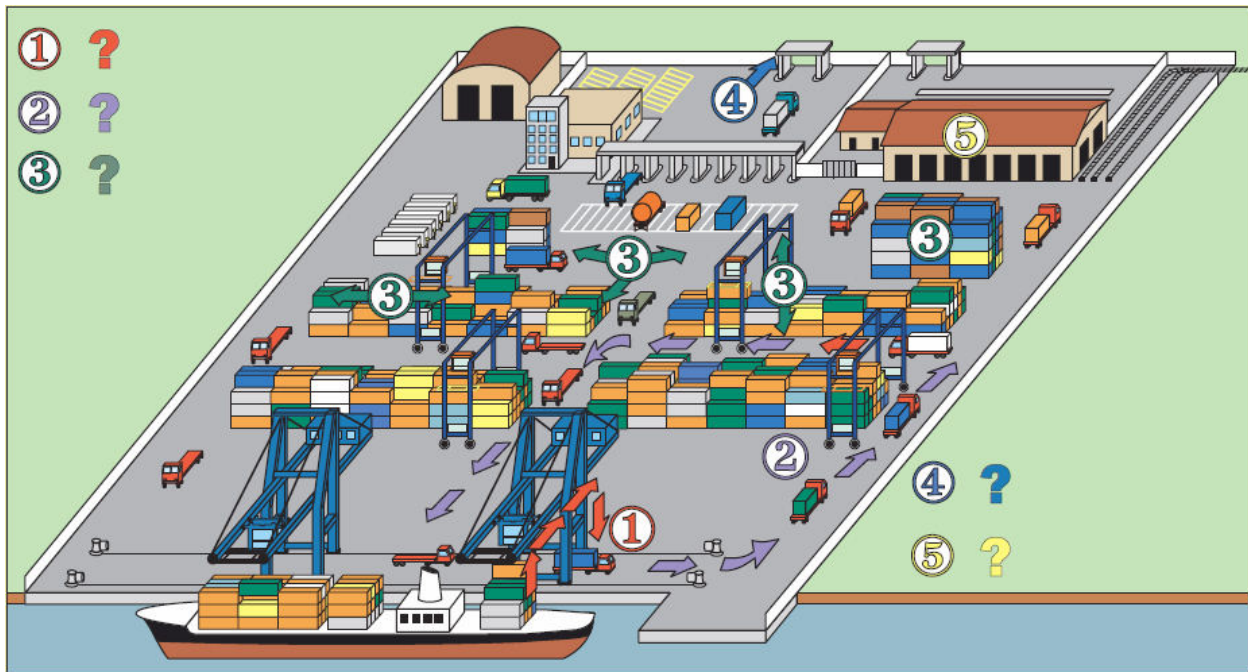


Figura 14: Exemplo de imagem de um terminal de contentor, (Fonte OIT<sup>26</sup>)

1 Interface cais com o terminal

2 Indicação do trajeto dos camiões

3 Parque dos contentores

4 Entrada

5 Armazém

A seguir, segundo a mesma fonte na figura 15 será mostrado o ciclo de carga e descarga do navio de contentores.

<sup>25</sup> [http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/portugal\\_ligacoes\\_pt.htm#](http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/portugal_ligacoes_pt.htm#) em 17/06/2014

<sup>26</sup> [http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/genebra\\_trab\\_digno\\_pt.htm](http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/genebra_trab_digno_pt.htm) em 17/06/14

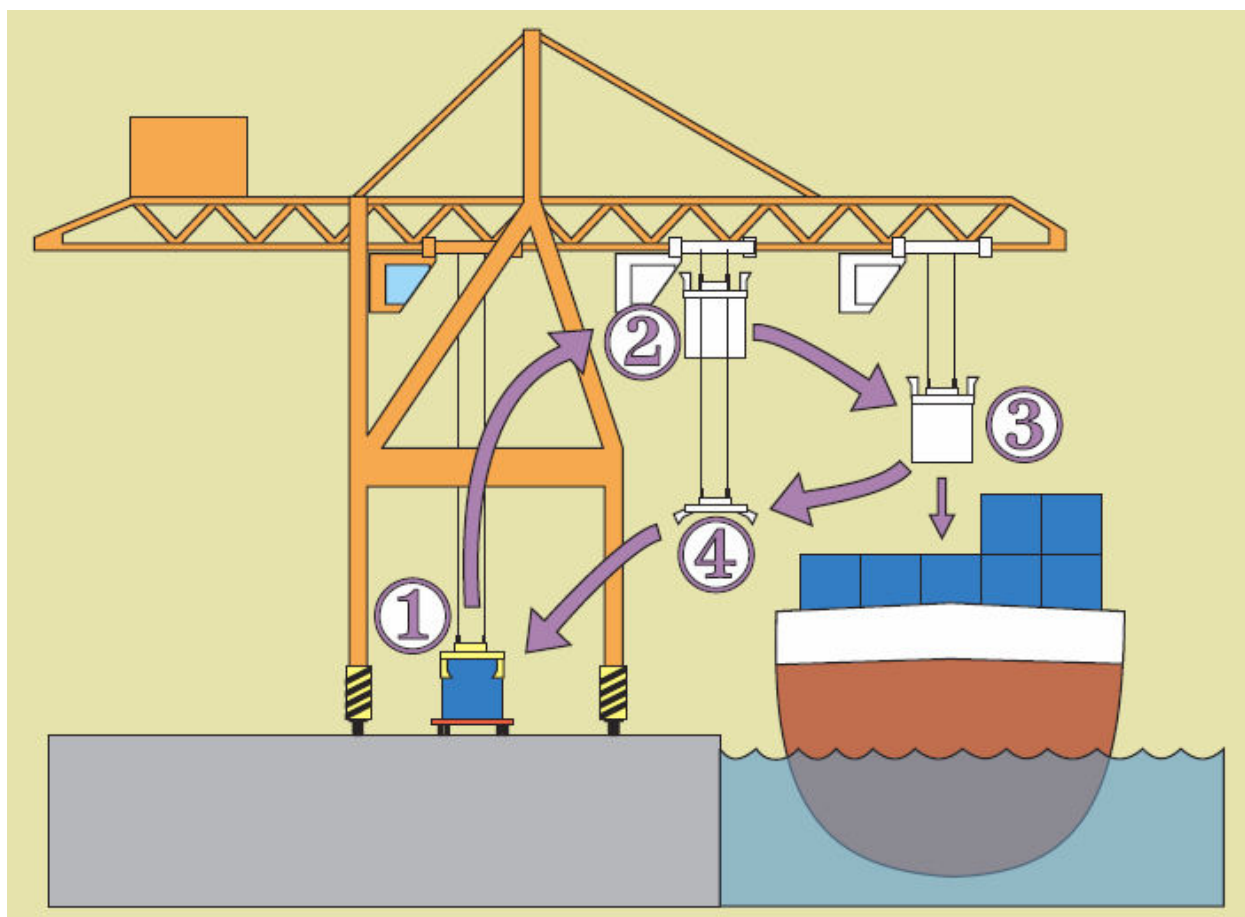


Figura 15: Processo de carga/descarga do contentor no cais, (Fonte:OIT<sup>27</sup>)

Neste tipo de operações, há regras de estiva, sendo uma das principais o acondicionamento dos contentores no navio. Os contentores ao serem estivados nos navios, tem que ser respeitada a ordem de empilhamento, saber principalmente as características do contentor e organizar de forma a não criar situações de incidente do navio na sua viagem e a talvez a perda ou dano da mercadoria, ou ainda provocar acidente com gravidade para os trabalhadores dos navios. Normalmente os contentores são organizados da seguinte forma: os contentores padrões e mais pesados, são os que ficam mais abaixo; os que necessitam de estar ligados a tomadas ficam nos locais onde há conexão com energia elétrica; os que estão a transportar substâncias perigosas tem que cumprir os seus regulamentos e tem os seus locais próprios, os de 40 pés e 45 pés ficam na parte superior do empilhamento, devido ao seu comprimento.

O exemplo de terminal de contentor a nível internacional é o *APM Terminals*, com sede em Haia Holanda e pertence ao grande grupo dinamarquês que é o *Maersk*. O Exemplo da *APM terminals* é a *APM terminals* de Roterdão, um exemplo de excelência em terminais portuários a nível mundial, tendo uma eficácia e eficiência fora do normal, contendo equipamentos e técnicos

<sup>27</sup> [http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/genebra\\_trab\\_digno\\_pt.htm](http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/genebra_trab_digno_pt.htm) em 17/06/14

de maior gabarito a nível mundial e dá uma grande importância a Segurança e higiene ocupacionais, aposta fortemente em energias limpas e demonstra grande preocupação com o ambiente. Segundo *APM terminals Rotterdam*<sup>28</sup>, Roterdão estabeleceu novo registo de produtividade num terminal, com produtividade de cais de 215 movimentos brutos por hora e a produtividade do guindaste de 37,1 movimentos brutos por hora, quando estava a operar sobre os 18000 TEU da *MaerskMcKinney Moller* o maior navio de contentores do mundo, na viagem inaugural para a Europa.

O grupo *APM terminals*, para se ter uma pequena ideia, da dimensão do mesmo, segundo dados da APM Terminals de Roterdão, O grupo *APM terminals* é um líder da indústria, opera uma rede global de 20300 funcionários, em cinco continentes, incluem 65 portos e terminais marítimos. Com mais de um século de indústria marítima e da força do grupo *Maersk*, em 2013 gerou cerca 4330000000\$ em receitas e ganhou o prémio operador de terminal do ano no “*International Terminal Operator of the Year*”.

### 2.9.3 TCL

A TCL “Terminal de contentores de Leixões, S.A.”, é uma empresa de referência nacional e internacional, é um dos terminais do PdL que apresenta melhores resultados, devido a sua eficácia e eficiência, mesmo com alguns recursos fundamentais “espaço” reduzidos, tira o máximo proveito desta condição, graças ao investimento nos recursos humanos e tecnologias da melhor qualidade possível e organizando da melhor forma as operações do terminal.

A TCL Começou a concessão do terminal de contentores em dezembro de 1999 com a duração de 25 anos, processo esse dirigido pela APDL, começando assim a operar no terminal em maio de 2000. Mais tarde em 2006 foi adquirida pelo Grupo Mota-Engil, por uma das suas empresas do Grupo, neste caso a Tertir S.A, empresa essa que opera no Sector logístico e Portuário. O Contrato de concessão confere a TCL o direito de explorar, em regime de serviço público, o terminal portuário, mediante o pagamento de taxas. É obrigado a cuidar do local da concessão e das máquinas e equipamento que se encontram à sua disposição. O Porto de Leixões é um tipo de porto e em particular o terminal de contentor TCL, que está vocacionado, segundo a TCL para o *Short Sea Shipping*, com especial incidência na componente “*feeder*”. Estes portos têm como objetivo, transportar pessoas e mercadorias entre portos de curta distância, principalmente na EU e as regiões que as circundam, de forma a: diminuir o tráfego e acidentes e diversificar os modos de transporte, diminuir a emissão do CO2 para a atmosfera, reduzir o

---

<sup>28</sup> <http://www.apmterminals.com/> em 14/07/2014

consumo de energia por Ton/km etc.. Esses tipos de portos estão destinados a servir de elo de ligação dos maiores portos com os portos mais pequenos e claro servir também a sua região. De seguida segundo a TCL<sup>29</sup> na figura 16, será mostrado o mapa das rotas mundiais do Porto de Leixões, onde esta inserida o TCL.

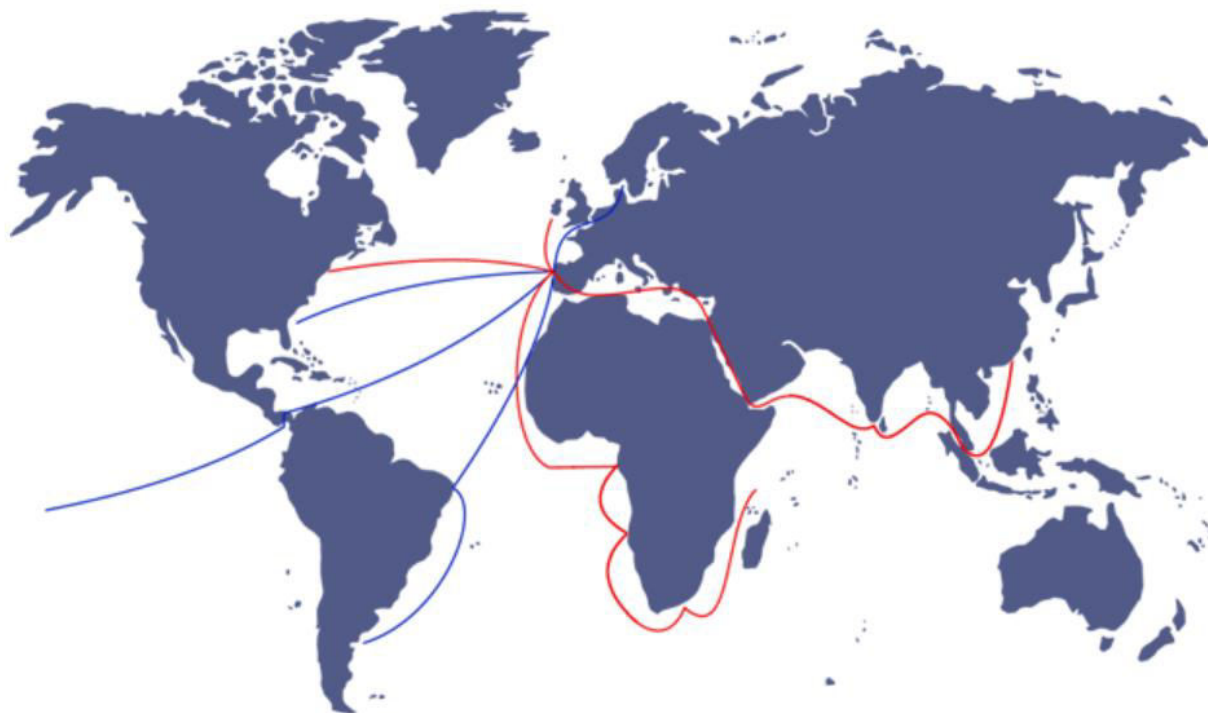


Figura 16: Mapa das ligações marítimas do Porto de Leixões, (Fonte: TCL<sup>30</sup>)

A TCL por ser uma empresa bem organizada e estruturada, disponibiliza a todas as pessoas, um página web que mostra realmente o que a empresa faz e a qualidade do serviço, como por exemplo o que é a empresa, localização geográfica, horário de funcionamento, a indicação dos navios, equipamentos, regulamentos, terminais, página de interface com clientes e por último tem as notícias do que se passa no porto como exemplo da “quantidade recorde de transporte de carga num ano”.

Segundo a TCL<sup>31</sup> na figura 17, será mostrada o organigrama da empresa

---

<sup>29</sup> [http://www.tcl-leixoes.pt/index.php?tcl\\_resolucao=1024](http://www.tcl-leixoes.pt/index.php?tcl_resolucao=1024) em 14/07/2014

<sup>30</sup> [http://www.tcl-leixoes.pt/index.php?tcl\\_resolucao=1024](http://www.tcl-leixoes.pt/index.php?tcl_resolucao=1024) em 14/07/2014

<sup>31</sup>



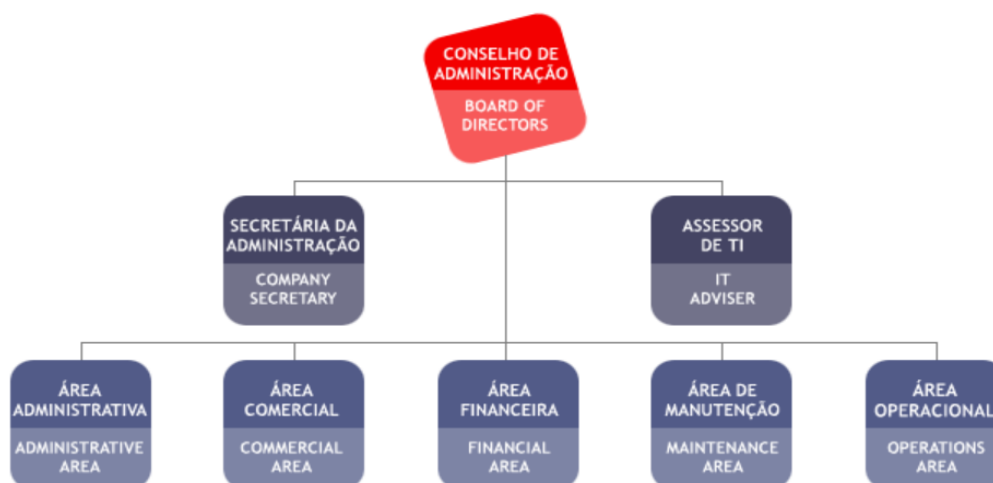


Figura 17: Organograma do TCL, (Fonte: TCL<sup>32</sup>)

O Terminal da TCL é dividida em duas partes, uma do norte com o nome de TCN Terminal de contentores do Norte, com cais acostável de 360 metros de comprimento, fundos de 10m (ZHL), com terraplenos de 6 hectares, capacidade de armazenagem de 4000 TEU, capacidade de movimentação de 250000 TEU's/anos, contentores frigoríficos dotadas de 96 tomadas de alimentação, a do sul com o nome de TCS terminal de contentores do sul com cais acostável de 540 metros de comprimento, fundos de 12m (ZHL), com terraplenos de 16 hectares, capacidade de armazenagem de 15000 TEU, capacidade de movimentação de 350000 TEU's/anos contentores frigoríficos dotadas de 310 tomadas de alimentação.

Todas as operações que são realizadas na TCL é controlada através do escritórios do mesmo, tendo um programa informático bem estruturado que lhes permite saber os movimentos efetuados no parque, cais, os navios que estão atracados ou à espera para se atracar, a quantidade de contentores que entra e sai do terminal, número de operadores a trabalhar, a quantidade de máquinas a operarem etc..

<sup>32</sup> [http://www.tcl-leixoes.pt/index.php?tcl\\_resolucao=1024](http://www.tcl-leixoes.pt/index.php?tcl_resolucao=1024) em 14/07/2014



### **3 OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Objetivos da Dissertação**

O tema desta Dissertação tem como o objetivo principal avaliar os riscos em terminais de contentores portuários, utilizando a comparação de três métodos de avaliação de riscos MIAR, WF, NTP330.

Para a concretização do objetivo principal:

1. Foram necessário fazer uma pesquisa bibliográfica, para se ter o conhecimento científico e técnica da atividade em questão sabendo que os contentores são quase sempre visualizados a circular nos camiões nas estradas, mas, pouco se sabe da atividade dos terminais de contentores portuários e os dados desta atividade. Existem ainda, em relação segurança e higiene ocupacionais um número reduzido de artigos e informações, em comparação com outra atividade económicas de um país.
2. Organizar os documentos da pesquisa bibliográfica necessária para a realização do trabalho;
3. Criar uma tabela com os perigos, fatores desencadeadores e os respetivos risco.
4. Criar um inquérito baseado na tabela e os métodos MIAR, WF e NTP330.
5. Criar um vídeo de apoio ao inquérito.

Com os dados resultantes das respostas do inquérito, é necessário trabalha-los estatisticamente e através dos gráficos e tabelas dos resultados dos métodos, fazer a respetiva comparação, discussão e tirar a respetiva conclusão e perspectivas futuras.

#### **3.2 Materiais e Métodos**

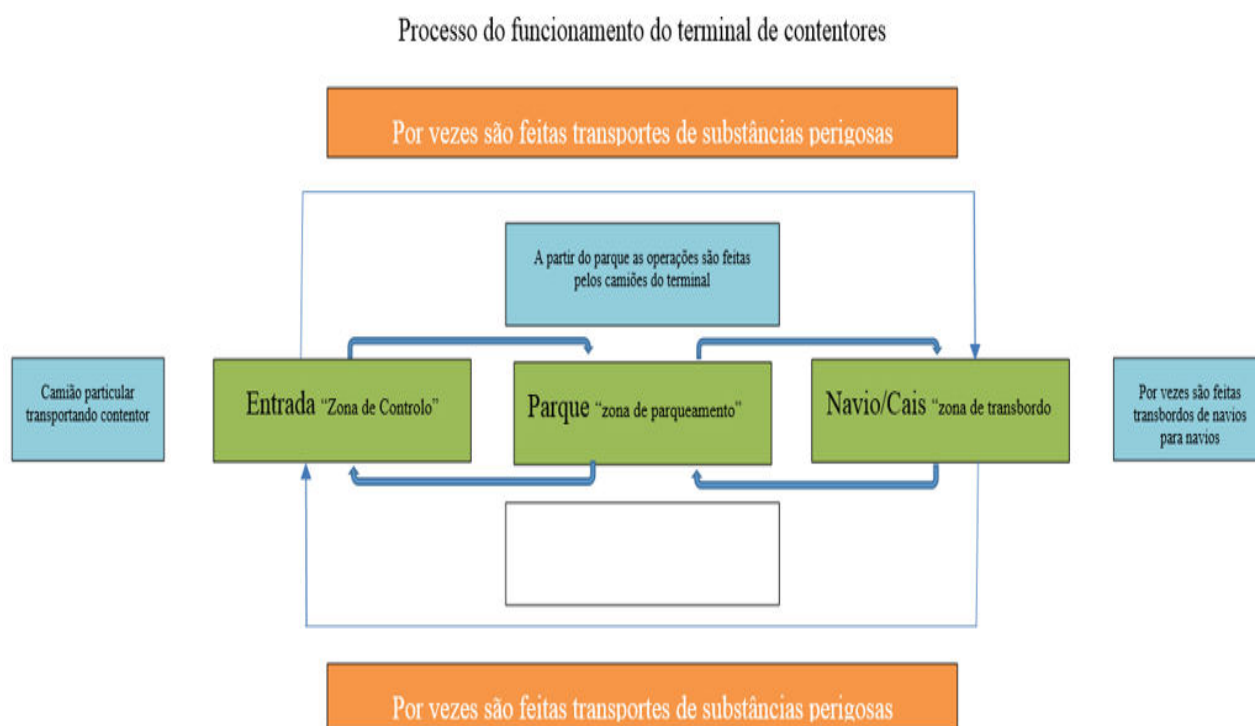
Para a realização deste trabalho, avaliação de riscos em terminais de contentores portuários, em primeiro lugar recorreu-se a pesquisa bibliográfica, procurando encontrar artigos documentos e páginas web das empresas que pertençam ao ramo desta atividade, em que nelas se possam encontrar toda informação relacionada com esta atividade e, por conseguinte, a legislação técnica e as normas nacionais e internacionais aplicadas neste ramo da atividade. Após a escolha da bibliografia e das legislações técnicas e as normas necessária para o desenvolvimento do trabalho, começou-se por, ver vídeos, páginas web, imagens e recolha de

informações relacionados com segurança e higiene ocupacionais, nos terminais de contentores portuários, terminais de contentores e contentores.

Foi criado uma lista de pares de perigos, fatores desencadeadores e riscos, dentro da atividade de terminais de contentores portuário. Como a lista era de grande dimensão e havia muito situação para ser avaliada, decidiu-se reduzir a lista para 34 risco. Para a redução e a escolha mais precisa de elementos para a avaliação, ficou determinado que iria centrar-se toda avaliação no percurso normalmente feito pelo contentor dentro de um terminal de contentor portuário por um camião. Este percurso, que em situações normais, no caso de ser contentor de exportação, o camião com o contentor, passa pela entrada, e é obrigado a cumprir os requisitos para a entrada no terminal. Após estar tudo conforme, o contentor é encaminhado ao parque, onde terá a informação do local exato do estacionamento.

Estando no parque, o contentor é transportado pelo camião do terminal do parque para o cais; no cais é colocado no navio para o destino final, no caso do contentor de importação faz o sentido inverso. Nota em caso de contentores de substâncias perigosas em algumas situações no caso de exportação entram diretamente para o cais e no caso de exportação fazem o sentido contrário sem se chegar ao parque. De seguida será mostrada a figura18, que explicara este processo.

Tabela 15: Funcionamento do terminal de contentores portuários



Com esta lista e através d'uma folha de Excel, começou o processo da criação do inquérito, baseado na referida lista, para a concretização do inquérito e que este também fique de uma forma mais organizada e mais prática, Fez-se um resumo dos métodos de avaliação de riscos (MIAR, WF e NTP330), colocados ao lado e acima da lista, começando por MIAR, seguido de WF e por ultimo o NTP330, são explicadas no mesmo inquérito, nas folhas seguintes, de uma forma detalhada, como é que são atribuídos os valores de cada método.

Estando o inquérito pronto, criou-se um quadro que se situa em cima da lista, indicando o propósito do inquérito e para quem é que se destina o inquérito, Por último foram fixados linhas e colunas para simplificar a forma de completar o inquérito.

Contudo houve a necessidade de criar um vídeo, para auxílio e para que os colegas tenham alguma noção do que é a atividade dos terminais de contentores portuário, mostrando-se assim alguns dos perigos, fatores desencadeadores e riscos. Esse vídeo tem a duração de 3 minutos e 41 segundos, com o intuito de ser o mais prático possível, permitindo assim dar uma ajuda aos Técnicos que vão responder ao inquérito. O vídeo foi feito através do programa do *Windows movie maker*, com a compilação de vários vídeos extraídos através do youtube, em que foi importante indicar os processos de entrada, parque e de cais e a demonstração dos perigos, fatores desencadeadores e riscos.

Estando o inquérito e o vídeo de apoio prontos, foram entregues a cerca de 200 Técnicos Superiores de Segurança e Higiene Ocupacionais, Via correio eletrónico e através da rede social Facebook,

Ficou acordado que deveriam entregar o inquérito via E-mail, para o Correio eletrónico mho11068@fe.up.pt., ficando assim todos os inqueridos com 34 Riscos e três métodos para avaliarem. De seguida será mostrada a figura 19, que mostra a forma como foi desenvolvida todo o processo do inquérito, vídeo e a entrega do mesmo.

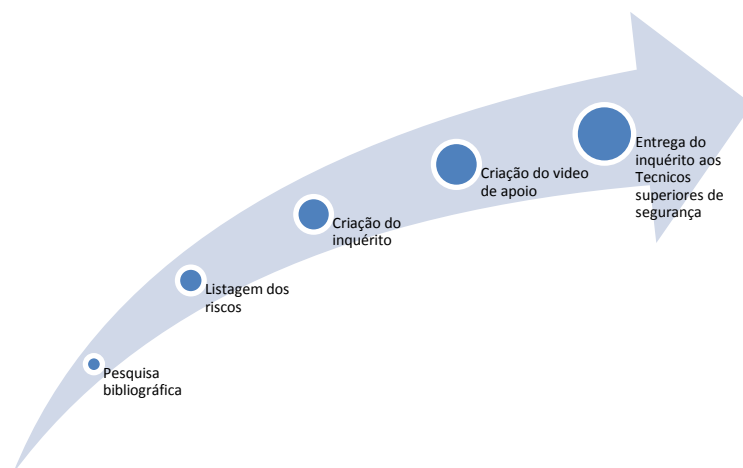


Figura 18: Processo de criação do inquérito

De entre estes cerca de 200 inquéritos enviados, só foram avaliados 12 inquérito, por 12 Técnicos, incluindo a minha pessoa, para a realização do trabalho.

Tendo as respostas dos inquéritos, foram necessário fazer uma análise profunda dos resultados, sustentados nos métodos estatísticos e gráficos, comparar os resultados obtidos através dos três métodos e chegar a conclusão final e ter uma perspectiva futura do tema em questão.

### 3.3 Avaliação de Riscos

Antes da realização de uma avaliação de riscos ocupacionais, qualquer que seja a atividade a ser avaliada, será fundamental ter a informação de alguns aspetos e definições que são consideradas muito importante.

Perigo, segundo a NP4397, é uma fonte, situação, ou ato com potencial para o dano em termos de lesão ou afeção da saúde, ou combinações destes.

Segundo o Decreto-lei n.º 102/2009, é a propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial de provocar dano.

Risco, segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho, combinação da probabilidade da ocorrência de um evento perigoso ou exposição, e da gravidade dos ferimentos ou problemas de saúde que podem ser causados pelo evento ou exposição.

Segundo a NP4397, combinação da probabilidade de uma ocorrência de um evento perigoso ou exposição e da gravidade dos ferimentos ou problemas de saúde que podem ser causados pelo evento ou exposição.

Acidente de trabalho, segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho é uma ocorrência imprevista durante o tempo de trabalho (mesmo que o acidente acontece fora das instalações da empresa, ou se ela é causada por terceiros), que provoque dano físico ou mental.

Prevenção segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho, todas as disposições ou medidas tomadas ou previstas em todas as fases da atividade da empresa, para evitar ou diminuir os riscos profissionais.

Segundo a mesma fonte, avaliação de risco é o processo de avaliação de riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos no local de trabalho. É um exame sistemático de todos os aspetos do trabalho que considera:

1. O que poderia causar lesões ou morte
2. Se os riscos poderiam ser eliminados, ou não
3. Que medidas preventivas ou cautelares são, ou deveriam ser, em lugar de controlar o risco.

Avaliação de risco, além dessas definições, segundo a mesma fonte, para que essa avaliação seja bem-sucedido (e até considerado um ciclo de melhoria continua), tem que seguir as cinco etapas fundamentais:

1. Identificação dos perigos,
2. Avaliação de riscos
3. Elaboração de medidas preventivas
4. Verificação da sua eficácia
5. Monitorização e revisão

Segundo (Mabrouki, Bentaleb et al. 2013) as 5 etapas de avaliação de riscos são em todo semelhante:

1. Identificação dos riscos
2. Análise de riscos
3. Planeamento e programação de ações preventivas e corretivas
4. Monitorização e implementação de plano de ação
5. Monitorização de eficácia das medidas tomadas, através de mecanismos de prevenção e controlo.

Já (Mokhtari, Ren et al. 2012), utiliza as 5 etapas para a avaliação de riscos em operações de portos e terminais em:

1. Identificação dos riscos
2. Desenvolvimento de uma estrutura hierárquica genérica baseada nos fatores de riscos
3. Determinação dos pesos globais de fatores de riscos utilizando o método Processo hierárquico de análise difusa
4. Para que os dados serem credíveis, para medir o nível de riscos, em situações reais dos portos e terminais, o autor manda consultar os capítulos 4 e 5 do artigo
5. Para usar a abordagem do raciocínio probatório, é necessário a ajuda do sistema informático denominado sistema de decisão inteligente

Falando apenas de conceitos fundamentais e as etapas da avaliação de riscos, é o momento de realçar a importância da avaliação de risco em Segurança e Higiene Ocupacionais.

Um dos pontos fundamentais é saber quem é habilitado para a realização da avaliação de riscos, segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho. A avaliação de risco requer uma compreensão fundamental dos termos de perigos e riscos. Também exige-se que a pessoa a realizar a avaliação do risco deve ser competente. A competência é particularmente derivada da formação e experiência adequadas.

Segundo a diretiva n.º 89/391 de 12 de junho de 1989, art.º n.º 9 alinha a), a entidade patronal deve dispor de uma avaliação para a segurança e saúde do Trabalho, para que de acordo com o mesmo art.º, alinha b), determinar as medidas da proteção a tomar e, se necessário, o material a utilizar.

Segundo (Norbis 2011) os desafios do risco relacionado com a segurança pode ser visto através da lente do processo de gestão de riscos, que envolve a identificação, avaliação, mitigar e controlar as vulnerabilidades que são enfrentados por gestores na prática.

Com isto pode a avaliação de risco ser considerada a ferramenta fundamental na gestão de risco, em qualquer atividade, trazendo grande vantagem em qualquer organização.

O processo de avaliação de risco pode ajudar a prevenir, cessar ou mitigar riscos dos acidentes de trabalho, permitindo à organização ter o conhecimento da situação de risco, que causa, ou que pode causar problemas, ajudando desta forma, a tomar decisões acertadas, trazendo desta forma um grande benefício à organização.

# PARTE 2





## 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos da comparação dos três métodos (MIAR, WTF e NTP330), tiveram a origem dos inquéritos avaliados pelos Técnicos Superiores de Segurança do Trabalho.

Antes de se fazer a demonstração dos resultados, serão apresentados na figura 19 os Perigos, Fatores desencadeadores e os respectivos risco. Logo a seguir, o resumo dos três métodos (MIAR, WTF e NTP330). E em anexo terão os três métodos com todos os detalhes para uma melhor compreensão caso seja necessária.

Movimento do camião com contentor dentro do terminal		
Perigos	Fatores desencadeadores	Risco
camião transportando contentor (carga normal)	Circulação de pessoas no percurso do camião	Atropelamento
	Circulação de veículos ou máquinas no percurso do camião	Colisão (motorista)
	Contentor desengatado	Capotamento (motorista)
		Colisão seguida de capotamento (motorista)
		Esmagamento
	Piso com óleo/grandes buracos/ (neve ou gelo)	Colisão/Capotamento (motorista)
	Rebentamento de pneus do camião	Colisão/Capotamento (motorista)
Falhas mecânicas "perda do travão"	Colisão (motorista)	
Camião transportando contentor contendo substâncias perigosas	Circulação de veículos ou máquinas no percurso do camião	Colisão "explosão seguida de incêndio"
		Colisão "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
	Contentor desengatado	Capotamento "explosão seguida de incêndio"
		Capotamento "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
	Piso com óleo/grandes buracos/ (neve ou gelo)	Capotamento "explosão seguida de incêndio"
		Capotamento "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
	Rebentamento de pneus do camião	Capotamento "explosão seguida de incêndio"
		Capotamento "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
	Falhas mecânicas "perda do travão"	Colisão "explosão seguida de incêndio"
		Colisão "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
	movimento de carga e descarga no parque	
Carga/descarga do contentor do camião (carga normal)	Rebentamento de cabos/desengate de <i>twist locks</i> dos pórticos/ <i>reach stacker</i>	Queda do contentor seguido de esmagamento
	Contentores mal empilhados	Queda do contentor seguido de esmagamento
	Rails dos pórticos desgastados	Descarilamento seguido de colisão
Carga/descarga do contentor do camião contendo substâncias perigosas	Rebentamento de cabos/desengate de <i>twist locks</i> dos pórticos/ <i>reach stacker</i>	Queda do Contentor "explosão seguida de incêndio"
		Queda do contentor "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
	Contentores mal empilhados	Queda do Contentor, explosão seguida de incêndio"
		Queda do contentor "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
Rails dos pórticos desgastados	Descarilamento seguido de colisão	
movimento de carga e descarga no cais		
Carga e descarga de contentor (carga normal)	Rebentamento dos cabos/desengate dos <i>twist locks</i> dos pórticos/gruas/quindaste	Queda do contentor seguido de esmagamento
	Movimentos bruscos das gruas/quindastes	Queda do contentor seguido de esmagamento
	Rails dos pórticos desgastados	Descarilamento seguido de colisão
carga e descarga de contentor com cargas perigosas	Rebentamento dos cabos/desengate dos <i>twist locks</i> dos pórticos/gruas/quindaste	Queda do contentor "explosão seguida de incêndio"
		Queda do Contentor "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
	Movimentos bruscos das gruas/quindastes	Queda do contentor "explosão seguida de incêndio"
		Queda do Contentor "intoxicação/envenenamento/efeitos radioativos"
Rails dos pórticos desgastados	Descarilamento seguido de colisão	

Figura 19: Listas de Riscos

MIAR “Metodologia integrada de avaliação de riscos ocupacionais e ambientais” constituído por diversos parâmetros que nos permite fazer a devida avaliação	
Aspeto	Po
<b>G “gravidade da extensão”</b>	<b>Pt</b>
Podem causar morte ou lesão com incapacidade permanente absoluta	10
Podem causar lesões graves com incapacidade temporária absoluta ou permanente parcial, mas de	5
Podem causar pequenas lesões com incapacidade temporária parcial mas de baixa gravidade	3
Podem causar pequenas lesões sem qualquer tipo de incapacidade	2
Aspetos que não causam lesões	1
<b>E “extensão do impacto”</b>	
E > 80%	4
50% <= E < 80%	3
10% <= E < 50%	2
E <= 10% dos trabalhadores afetos a esses processos	1
<b>EF “exposição frequência de ocorrência do aspeto”</b>	
Ocorrência continua ou com periodicidade elevada, correspondente as condições normais de	3
Ocorrência periódica operação de arranque, paragem ou condições de operações normais	2
Ocorrência reduzida correspondente a situações de emergência, acidentais ou pontuais	1
<b>PC “desempenho dos sistemas de prevenção e controlo”</b>	
Não há um sistema de prevenção e controlo implementado	5
Sistema de controlo implementado mas sem evidências da sua adequada funcionalidade	4
Não há um sistema de prevenção, mas há um sistema de controlo implementado que é funcional	3
Sistema de prevenção e controlo implementado, mas não há evidências objetivas da sua adequada	2
Sistema de prevenção e controlo implementado e há evidências objetivas da sua adequada	1
<b>Há um sistema de prevenção e controlo implementado e há evidências objetivas da sua adequada</b>	
Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnicas reduzidas	3
Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica médias	2
Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnicas elevadas	1
<b>IR “índice de risco” = G*E*EF*PC*C</b>	

Figura 20: Resumo do método MIAR (Antunes)

C "consequência" o resultado mais provável de um potencial acidente			CC "custo de correção"	
classificação	Cod	interpretação	Custo estimado "Euro"	Pt
Várias fatalidades ou danos na ordem dos 600000	100	Catástrofe	Superior a 30000	10
Fatalidades ou danos superiores a 300000	40	Desastre	Entre 15000 e 30000	6
Fatalidades ou danos superiores a 120000	15	Mt Grave	Entre 6000 e 15000	4
Lesões permanentes ou danos superiores a 60000	7	Grave	Entre 3000 e 6000	3
Lesão temporária ou danos superiores a 6000	3	Mt importante	Entre 600 e 3000	2
Primeiros socorros ou danos superiores a 600	1	Assinalável	Entre 300 e 600	1
E "exposição" a frequência com que ocorre a situação de risco			Inferior a 300	1
Continuamente várias vezes ao dia	10	Muito alta	GC " grau de correção "	
Frequentemente aproximadamente uma vez por dia	6	Alta	Eficácia +/- 100%	1
Ocasionalmente uma ou duas vezes por semana	3	Média	Eficácia +/- 75%	2
Pouco usual uma ou duas vezes por mês	2	Baixa	Correção [ 50%,75%[	3
Raramente uma ou duas vezes por ano	1	Muito baixo	Correção [25%, 50%[	4
Mt dificilmente n se registou em anos mas é provável	0,5	Incerto	Correção < 25%	6
P "Probabilidade" Associada a ocorrência do acidente				
Ocorre frequentemente	10	Expectável		
Cerca de 50%	6	Pd verificar-se		
Cerca de 10%	3	Raro		
Cerca de 1%	1	Pouco usual		
Pode registar-se	0,5	Concebível		
cerca de 1% em 1 milhão	0,2	Impossível		

Figura 21: Resumo do método WTF (Fine 1971)

ND " Nível de deficiência		
ND	ND	Significado
Mt D	10	São detetados fatores de riscos significativos
D	6	São detetados alguns fatores de risco
M	2	Fatores de risco de menor importância.
B		Não se detetou nenhuma anomalia. Risco
NE " nível de exposição " é uma medida de frequência com		
Nível	NE	Significado - " Durante o período de trabalho "
EC	4	Continuamente. Varias vezes, tempo
EF	3	Varias vezes , em tempos curtos
EO	2	Algumas vezes, com tempos curtos
EE	1	Irregularmente
NP " Nível de probabilidade " = ND * NE		
Nível	NP	Significado - " materialização do risco "
MA	[40,24]	Ocorre com frequência
A	[20,10]	Poderá acontecer varias vezes no ciclo de
M	[8,6]	É possível que aconteça algum dano
B	[4 ,2]	Não se espera que o risco se materialize

NC			
NC	NC	Significado	
		Danos pessoais	Danos materiais
M	100	Uma morte ou mais	Destruição total do sistema
MG	60	Lesões graves "podem ser	Destruição parcial do sistema
G	25	Lesões "incapacidade	Paragem do processo para a
L	10	Pequenas lesões	Reparável sem paragem do

Figura 22: Resumo do método NTP330 (Belloví 1993)

Na sequência da comparação e tratamento dos dados nas figuras a seguir serão apresentados os resultados originários dos três métodos analisados pelos 12 Técnicos.

A figura 20 representa os valores do tratamento dos dados estatísticos do método MIAR, com o valor de nível de risco 4 como sendo a mais alto e 1 como nível mais baixo; Na figura 21, será apresentado os valores do método WTF, em que tem como valor de nível de risco mais elevado o 5 e a mais baixa o 1; e por último na figura 22, o NTP330 com o valor de nível risco mais baixa 4 e mais alto 1.

No método MIAR, segundo a avaliação dos Técnicos, as respostas em relação aos 34 níveis de riscos avaliados nenhuma das respostas ultrapassam os 75%, constata-se que há dispersão dos resultados, os níveis de risco 3 e 4 não ultrapassam os 50% das respostas.

De uma forma mais detalhada, o método (MIAR), foi avaliado com o nível de risco 1, em 164 das respostas, com nível 2 em 158, com nível 3 em 27 e com nível 4 em 59, de seguida será apresentada a figura 20, representando os valores dos dados já tratados e a seguir uma tabela, 12, que ajudara a interpretar os respetivos valores.

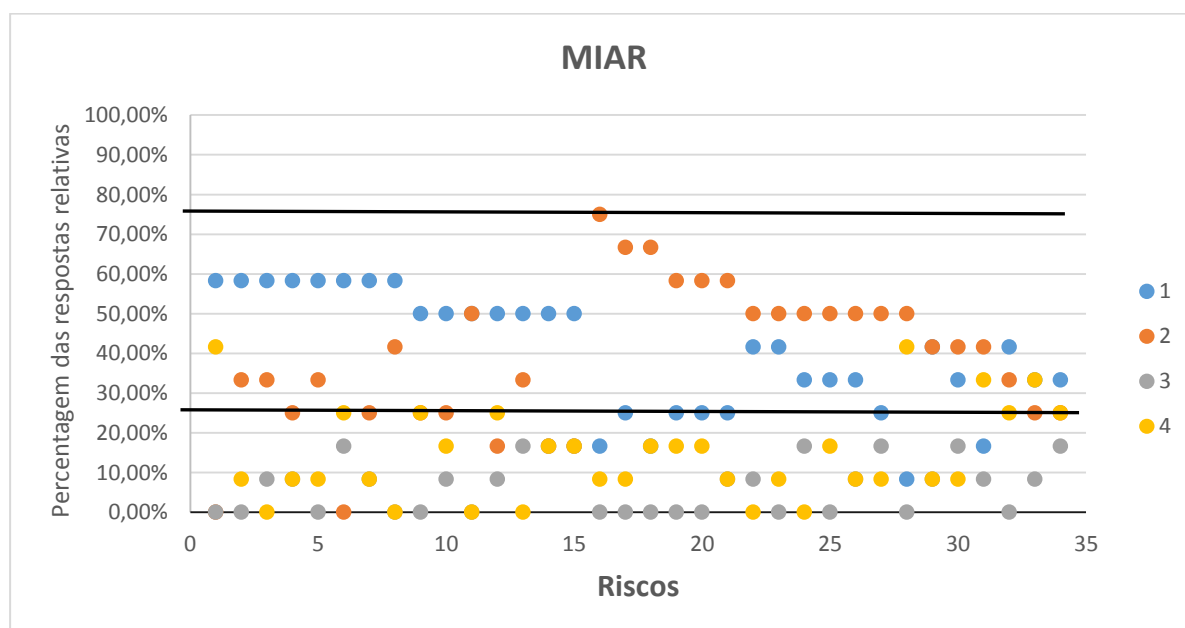


Figura 23: MIAR

Tabela 16: Dados do método MIAR

MIAR				
Nível de Risco	Total	Circulação do Camião com contentor	Operações do parque	Operação do cais
1	164	79	42	43
2	158	95	32	31
3	27	7	8	12
4	59	35	14	10

No método WTF, a avaliação dos Técnicos, as respostas em relação aos 34 riscos avaliados, não foram tão disperso em relação ao MIAR e NTP, os dados estão mais organizados e há uma homogeneidade em relação as respostas dadas. A resposta de nível 1 situa-se entre os 58% e 92%, já em relação ao do nível 2 situa-se muito mais abaixo, entre 35% e os 15% e a restante 4 e 5 situa-se entre 15% e 0%. De seguida será apresentada a figura 21, representando os valores dos dados já tratados e a seguir a tabela 13, que ajudara a interpretar os respetivos valores.

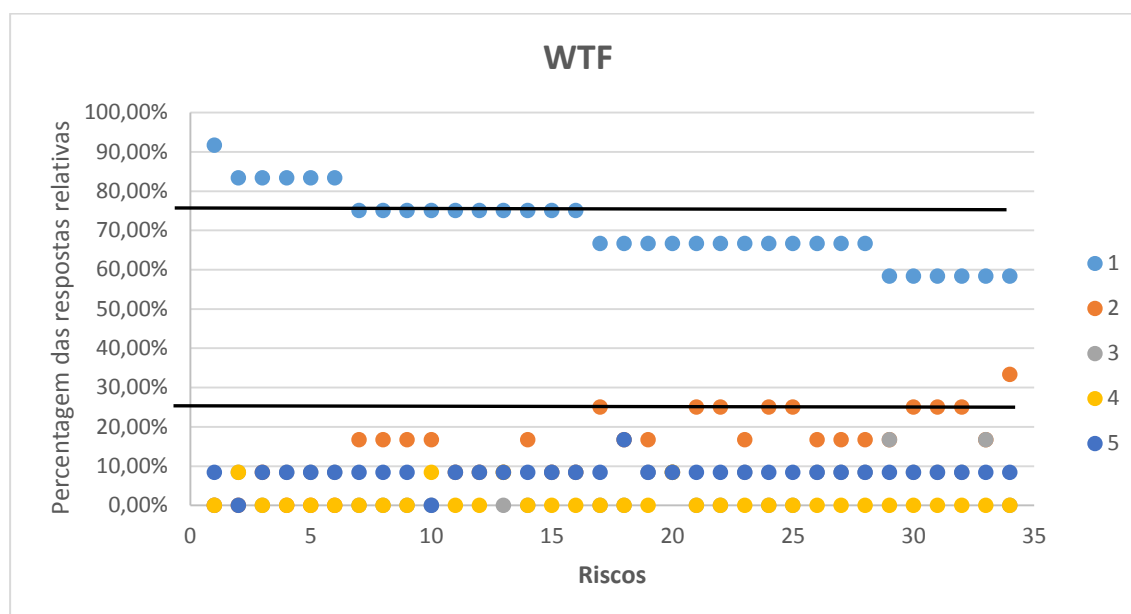


Figura 24: WTF

Tabela 17: Dados do método WTF

WTF				
Nível de Risco	Total	Circulação do Camião com contentor	Operações do parque	Operação do cais
1	289	152	71	66
2	61	32	12	17
3	21	12	4	5
4	4	3	1	0
5	33	17	8	8

No método NTP, segundo a avaliação dos Técnicos, as respostas em relação aos 34 riscos avaliados. Nenhuma das respostas ultrapassam os 68%, constata-se que há uma grande dispersão dos resultados, os níveis de risco 3 e 4 não ultrapassam os 50% das respostas.

De uma forma mais detalhada, sabe-se que este método (MIAR), foi avaliado com o nível de risco de 1 em 164 das respostas, 158 com nível 2, 27 com nível 3 e 59 com nível 4. De

seguida será apresentada a figura 22, representando os valores dos dados já tratados e a seguir uma tabela 14, que ajudará a interpretar os respectivos valores.

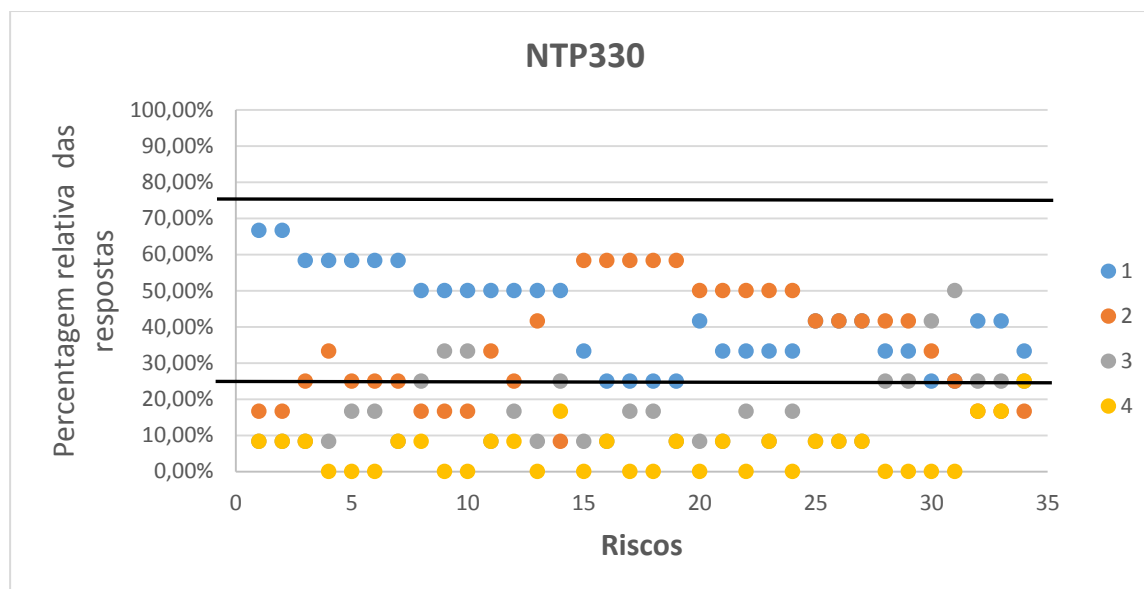


Figura 25: NTP330

Tabela 18: Dados do método NTP330

NTP330				
Nível de Risco	Total	Circulação do Camião com contentor	Operações do parque	Operação do cais
1	173	79	45	49
2	142	89	28	25
3	70	42	14	14
4	23	6	9	8

Para que se tenha uma melhor percepção da comparação dos três métodos, serão demonstrados a seguir a tabela 15, da matriz, que comprara nível de risco entre os 3 métodos e logo a seguir a tabela 16 do resumo dos mesmos.

Tabela 19: Matriz do nível de risco dos 3 métodos

Método	Nível de risco					Total risco
	1	2	3	4	5	
MIAR	164	158	27	59		408
WTF	289	61	21	4	33	408
NTP330 <sup>33</sup>	23	70	142	173		408

<sup>33</sup> Nota: os valores relativamente ao NTP330 foram invertidos, ou seja, o valor de nível mais baixo nesse método, que neste situação é 4, foi considerado 1, assim sucessivamente em relação aos outros valores, permitindo desta forma ter a valoração do método de 1 como mais baixo e 4 como mais alto.

Tabela 20: resumo da comparação dos 3 métodos

	MIAR	WTF	NTP330
Convergência superior a 75% das respostas	0	16	0
Riscos avaliados em todos os níveis	10	1	18
Moda dos níveis de risco	1	1	1
Média do coeficiente de variação	50,58%	75,62%	48,16%
Desvio padrão do coeficiente de variação	9,33%	5,21%	8,33%





## 5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através desses métodos não têm muita relação com a pesquisa bibliográfica; isto porque, a pesquisa bibliográfica, ajudou sim para o conhecimento científico, técnico, normativo e o local onde se realiza esses tipos de trabalho. Dos artigos pesquisados, houve alguns que foram muito importantes para o desenvolvimento e conhecimento do local. Nesse caso o terminal de contentor portuário, em que o autor (Yeo, Pak et al. 2013), utiliza o método sistemas dinâmicos (SD) para analisar a relação entre o nível de segurança portuárias e os volumes de contentores, (Mabrouki, Bentaleb et al. 2013), mostra os processos de gestão de risco: 1 Identificação, 2 Analise, 3 panificação, 4 monitorização e controle entre outros, ajudaram e muito na concretização de todo o trabalho, as páginas webs das melhores empresas de ramos portuário e terminais portuários, a nível nacional e internacional e das organizações nacionais e internacionais, como é o caso de TCL, APM terminals de Roterdão, IMO, entre outros.

De acordo com o resultado do estudo realizado, verifica-se que as respostas dadas por outros técnicos, está relacionada com o não conhecimento dos procedimentos de segurança e higiene ocupacionais nos terminais de contentores portuários existentes, mas sim com o vídeo em questão.

Pode-se considerar que o vídeo apresenta algumas situações passíveis de acontecer num terminal de contentor portuário, mas que, de acordo com os estudos, a visualização de vários vídeos, a procura de informação dos terminais, constata-se que não existe grande risco segundo alguns técnicos.

Se um técnico fizer um estudo sobre os terminais de contentores terá o conhecimento que as regras de controlo nos terminais de contentores são muito apertadas. Exemplo disso é a TCL. Para que uma pessoa estranha entre num terminal, tem que estar identificada, ser-lhe-á indicado os procedimentos de segurança, além do que existe uma boa sinalização, um apertado controle de velocidades, de grau de alcoolémia e substâncias psicotrópicas.

A análise dos resultados dos três métodos de avaliação de risco, avaliados pelos 12 técnicos:

- No MIAR, o risco em termos gerais foi avaliado por um nível baixo, ou seja dos 408 (12\*34) riscos avaliados, teve com nível 1 164/408 e os restantes com níveis; 2, 158/408; 3, 27/408 e 4, 59/408.
- No WTF, o risco em termos gerais foi avaliado por um nível ainda mais baixo, ou seja dos 408 riscos avaliados, teve com nível 1 289/408 e os restantes com níveis de, 2 61/408; 3, 21/408; 4, 4/408 e 5, 33/408.

- No NTP330, o risco em termos gerais foi avaliado por um nível alto, ou seja dos 408 riscos avaliados, teve com nível 1 173/408 e os restantes com níveis; 2, 142/408; 3, 70/408 e 4, 23/408.

De todos esses resultados das respostas dadas, estão muito dispersas uns dos outros. Nas figuras de cada método nota-se que há alguns técnicos que têm uma ligeira assimetria nos resultados, e outros que estão completamente distantes entre si.

No método WTF nota-se que não existe grande dispersão dos valores. Prova disso é que tem um menor desvio padrão da variância (5,21%), em relação ao MIAR com os valores de (9,33%) e de NTP330 com os valores de (8,33%).

## 6 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

### 6.1 Conclusões

A Avaliação de risco em terminais de contentores portuários utilizando os três métodos (MIAR, WTF, e NTP330), é um tema de grande importância, para a realização deste trabalho, foi necessário, realizar uma pesquisa bibliográfica, em temas como avaliações de risco em: portos, terminais portuários, contentor entre outros, e devido a existência de poucos recursos, foi necessário pesquisar alguns sites relacionados com o tema em questão.

Dos recursos pesquisados não existe nenhum tipo de artigo ou outro documento relacionada com a comparação de três métodos de avaliação de riscos.

Esses recursos ajudaram sim, para a compreensão de como é o funcionamento de um porto, terminal de contentores, contentores e os meios envolvente dos mesmos, avaliação de risco do porto, terminais de contentores, contentores e alguns formas de avaliação de riscos em geral.

Em suma esses artigos e documentos tiveram maior relevância na criação de inquérito, juntamente com a visualização dos vídeos e páginas webs pesquisados.

Da análise da avaliação dos métodos de avaliação de riscos (MIAR, WTF E NTP330) segundo aos 12 técnicos concluiu-se s seguinte:

- O MIAR, é o método que, de acordo com os resultados obtidos na avaliação, não é o mais adequado a esta avaliação, apesar dos valores das respostas relativas serem em parte de nível 1 e 2. Segundo os mesmos dados representados na figura 22, os valores estão muito dispersos uns dos outros e com uma organização muito confusa, tendo como maior valor das percentagens relativas 75%, e nota-se que esses mesmos valores estão concentrados entre 0% e 50%.
- O WTF, é o método que de acordo com os resultados obtidos na avaliação, é o método mais adequado para esta avaliação, contendo os valores das respostas relativas, de nível 1 a situarem-se entre 58% e 92% e os dados estão muito bem organizados e agrupados, a não permitirem nenhuma nebulosidade na análise dos resultados, de acordo com a figura 23.
- O NTP330 é o método que de acordo com os resultados obtidos na avaliação, os técnicos, apresentam o pior resultado. Os valores das respostas relativas ao nível 1, estão compreendidos entre 25% e 68%, conforme se demonstrada na figura 24 e são permissivos a uma má interpretação dos resultados.

Segundo os dados analisados pelos 12 técnicos superiores de Segurança e Higiene Ocupacionais o método mais adequado para a avaliação de riscos em terminais de contentores portuários, com esses perigos, fatores desencadeadores e riscos, de entre os três métodos avaliados (MIAR WTF E NTP330), é o WTF, apresentando desta forma uma maior homogeneidade nas respostas relativas e com os valores mais altos da percentagem relativa das respostas, consideradas de nível baixo, podendo aceitar-se a situação no nível a que se encontra; sem prejuízo de poder ser melhorada.

## **6.2 Perspetivas Futuras**

Este trabalho permitiu o desenvolvimento da capacidade de investigação, criação, avaliação de riscos em terminais de contentores portuários, com a comparação dos três métodos. Fica-se a saber que para obter uma boa perceção da avaliação de riscos é necessário um nível considerável de técnicos empenhados na avaliação.

Futuramente, seguindo esses processos poder-se-á adaptar essa forma de avaliação de risco a outra atividade.

---

## 7 BIBLIOGRAFIA

Antunes, F. A. B., J. Santos; Diogo, M. Tato "Metodologia de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais." Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.

Belloví, M. B. a. M., F. P. (1993). "NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de ac-cidente, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ".

Darbra, R.-M. and J. Casal (2004). "Historical analysis of accidents in seaports." Safety Science **42**(2): 85-98.

F. Andritsos, M. M. (2010). "Port Security in EU: a Systemic Approach." European Commission, JRC, IPSC, Maritime Affairs.

Fabiano, B., et al. (2010). "Port safety and the container revolution: A statistical study on human factor and occupational accidents over the long period." Safety Science **48**(8): 980-990.

Fine, W. T. (1971). "Mathematical Evaluations for Controlling Hazards." Naval Ordnance Laboratory, Maryland.

Jorgana Fernanda de Souza Soares, M. R. C.-V., Raul Andrés Mendoza-Sassi, Tabajara Lucas de Almeida, Ana Luiza Muccillo-Baisch, Maria Cristina Flores (2008). "Percepção dos trabalhadores avulsos sobre os riscos ocupacionais no porto do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil." Scielo port.

Lu, C.-S. and C.-S. Yang (2010). "Safety leadership and safety behavior in container terminal operations." Safety Science **48**(2): 123-134.

Mabrouki, C., et al. (2013). "A decision support methodology for risk management within a port terminal." Safety Science **63**: 124-132.

Mokhtari, K., et al. (2012). "Decision support framework for risk management on sea ports and terminals using fuzzy set theory and evidential reasoning approach." Expert Systems with Applications **39**(5): 5087-5103.

Norbis, M. J. M. a. M. (2011). "Assessing Security Risk in Global Supply Chains." IEEE Xplore.

ORGANIZATION, I. L. (2011). "Safety in the supply chain in relation to packing of containers." Safety in the supply chain in relation to packing of containers.

Yang, Y.-C. (2011). "Risk management of Taiwan's maritime supply chain security." Safety Science **49**(3): 382-393.

Yeo, G.-T., et al. (2013). "Analysis of dynamic effects on seaports adopting port security policy." Transportation Research Part A: Policy and Practice **49**: 285-301.



---

## ANEXOS

Serão entregues em CD ou DVD dos dados relativos a parte prática, a dados relativos a referência bibliográfica e dados da construção do inquérito e vídeo, cada uma nas suas respectivas pastas. Nota, serão também entregues, as referências que não foram mencionadas no texto mas que foram relevantes para a tese.